NATURWISSENSCHAFTLICHE WOCHENSCHRIFT

NEUE FOLGE 3. BAND

1903/4

HERAUSGEGEBEN VON

Dr. H. POTONIÉ UND Dr. F. KOERBER

JENA · VERLAG GUSTAV FISCHER

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

REDIGIERT

VON

Prof. Dr. **H. Potonié**, kgl. landesgeologen
und
Dr. **F. Koerber**, kgl. oberlehrer
in grosslichterfelde bei berlin.

NEUE FOLGE III. BAND
(DER GANZEN REIHE XIX. BAND).

(OKTOBER 1903 — DEZEMBER 1904.)

JENA.
VERLAG VON GUSTAV FISCHER.
1904.

Alle Rechte vorbehalten.

Register.

Allgemeines und Verschiedenes.

DeBary, Eriksson, Klebahn, Mykoplasma-Theorie (mit Abb.). 859.
Börnstein, R., Weshalb Musikstücke mit tiefen Noten schließen. (Orig.) 793.
Dahl, Ökologie u. Ethologie. (Orig.) 416.
Dorn u. Wallstabe, Physiol. Wirk. d. Radiums. 928.
Francé, Neue Untersuchungen über den Bau der Zelle. (S.-R. mit Abb.) 281.
Fuchs, W., Das Keimgewebe der lebenden Geschöpfe. (Orig.) 961.
Graebke, Das Wesen des Begriffs der Gewohnheit. (Orig.) 625.
Heilig, Konjugation u. natürl. Tod. (Orig.) 465.
Heuser, Natürl. u. künstl. Erzeugnisse. (Orig. mit Orig.-Abb.) 593.
Kolkwitz, Wasserbiolog. Exkursion. 702.
Lemke u. Ascherson, Pflanzensagen. (Orig.) 687.
Macfadyen, Neue Methode physiol. Forschung (mit Abb.) 652.
Matthias, Latinisierung von Namen (Orig.) 383.
Meisenheimer, Beziehungen der Südkontinente zu einem antarktischen Schöpfungszentrum (S.-R. mit Karte) 20.
Möbius, K., Vögel, ästhetisch betrachtet. 667.
Meresheimer, Konjugation u. natürl. Tod (S.-R.) 604.
Pfuhl, Die Allmacht des Lichts (Orig.) 433.
Plate, Was ist Konvergenz? (Orig.) 64.
Potonié, Plauderei über die Macht der Gewohnheit. (Orig.) 7.
Reinhardt, Der Schlaf (Orig.) 801.
Schröder, B., Über den Schleim und seine Bedeutung 569.
Schulz, N., Zerfall des Biogen-Moleküls (Orig.) 624.
Schütt, Kosmologie als Ziel der Meeresforschung (Orig.) 705.
Weiß, B., Entwicklung (Orig.) 737.
Werner, Die Tierwelt in der bildenden Kunst. (Orig.) 835.
Der Terminus „Experimentelle Morphologie". 592.
Fette im Haushalt d. Natur u. des Menschen. 470.
Honigtau. 176, 864, 960.
Physiologenkongreß. 655, 718.
Vers. D. Naturf. u. Ärzte. 495.

Anthropologie und Verwandtes.

Beddoe, Ureinwohner d. brit. Inseln. 616.
du Bois-Reymond, R., Physiologie des Schwimmens. 745.
Bieber, Anthropologie Äthiopiens. 921.
Cunningham, Rechtshändigkeit des Menschen. 298.
Dahl, Kraniometrie. (Orig. mit Orig.-Abb.) 975.
Dodge, Wüsten u. Menschen 665.
Fehlinger, Sterblichkeit der europ. u. der Negerrasse (Orig.) 280.
Fritsch, G., Vgl. Betrachtungen üb. d. ältest. ägypt. Darstellungen von Volkstypen (Orig. mit Orig.-Abb.) 673.
Krämer, A., Anthropologie d. Samoaner 778.
Meyer, E., Das Eolithen-Problem. (Orig.). 854.
Odernheimer, Die Steinkammern bei Erdbach (Orig.) 150.
Preuß, Entw. d. altmexik. Religion (Orig.) 257.
Risley, Indische Rassentypen. 842.
Schwarz, Sintflut u. Völkerwanderungen 160.
Stelzner, Synästhesie 407.
Stratz, Was sind Juden? 517.
Verner, Hellfarbiger Typus d. Bantuneger 458.
Ward, Rassenverschmelzung 532.
Weinhold, Refraktionszustände des menschlichen Auges (Orig. mit Abb.) 225, 336.
Wettstein, Vererbung und Auslese beim Menschen 361.
Wilser, Urheimat d. Menschengeschlechts 74.
Wilser, Über angebl. nur kletternde Menschen (Orig.) 80, 128.
Zander, Riesen u. Zwerge (Orig.) 385.
Zander, Zwergvölker (Orig.) 417.
Amerikanisten-Kongreß 462.
Bräunung der Hautfarbe im Sommer 752.
Kinderheiraten u. Bevölkerung Indiens 683.
Über das Centrale d. Handwurzel 544.

Zoologie.

Apitzsch, Anpassung der Tiefseefauna (S.-R. mit Abb.) 161.
Babák, Nahrung und Länge des Darmkanals (mit Abb.) 584.
Ballerstedt, Zurückziehung einer Ameisenkolonie durch den Mutterstaat (Orig.) 824.
Ballowitz, Gigantische Spermien 519.
Bernstein, J., Elektr. Eigenschaften d. Zellen u. ihre Bedeutung 761.
Bigelow, Gehörsinn der Fische. 871.
Bongard, Biologie unserer Leuchtkäfer (Orig. mit Orig.-Abb.) 305.
Bönninghaus, Gehörsinn der Wale. 1016.
Brandes, Duftapparate bei Käfern 500.
Brandt, Neuere Ergebnisse der Meeresforschung 636.
Brenner, Meine Erfahrungen mit Skorpionen (Orig.) 263.
Bretscher, Die Neotenie bei den Amphibien (S.-R.) 513.
Brinkmann, Tiere u. Alkohol (Orig.) 471.
Bruhns, Die 6 Berichte Schiaparellis üb. seine Maßforschungen (S.-R. mit Abb.) 49.
Bruning, Räuberische Süßwasserschnecken (Orig.) 9.
Brüning, Ampullaria gigas. (Orig. mit Orig.-Abb.) 779.
Büsgen, Honigtau. (Orig.) 960.
v. Buttel, Lebensweise der Hummeln (Orig.) 299.
Chun, Leuchtorgane austral. Prachtfinken 471.
Dahl, Schutzfärbungen der Tiere (Orig.) 367.
Dahl, Calathus (Orig.) 384.
Dahl, Welches Lehrbuch d. Zoologie soll man dem Unterr. an höheren Schulen zugrunde legen (Orig.) 769.
Dahl, Planktonforschung (Orig.) 830.
Dawydoff, Zwischenform zw. Meduse u. Rippenqualle (mit Abb.). 971.
Diem, Bodentiere in den schweizer Alpen 644.
Dreyer, Einw. des Lichtes auf Amöben 646.
Ebert, Beispiele hervorragender tierischer Intelligenz. (Orig.) 378.
Ehrenbaum, Über den Hummer (mit Abb.). 55.
Emanuel, Labyrinth u. Thal. opt. des Frosches. 407.
Forel, Automatismus. (Orig.) 551.
Görich, Die neuen Studien über die Zellteilung. (S.-R. mit Abb.) 113.
v. Gößnitz, Kiemenbogentheorie der Wirbeltiere. (Orig. mit Abb.) 129.
Guldberg, Wanderungen der Bartenwale. 987.
Günther, K., Nervenendigungen auf den Schmetterlingsflügeln. 666.
Haupt, Leuchten der Organsmen. (Orig. mit Orig.-Abb.). 65.
Heinroth, Der Vogelzug. 202.

38529

Henning, Gesch. d. Sandflohes in Afrika. (Orig.) 310.
Hennings, Marine Myriopoden. 442.
Holliday, Reduktion des Genitalapp. bei Ameisen. 762.
Holmgren, Vivipare Insekten (mit Abb.). 714.
Holmgren, Ameisen als Hügelbildner (mit Abb.). 970.
Hucke, Conchyliometrie. (Orig. mit Orig.-Abb.) 1009.
Ihering, Biologie der stachellosen Honigbienen Brasiliens (mit Abb.). 234.
Kathariner, Orientierungsvermögen der Honigbiene (mit Abb.). 746.
Keilhack, L., Cladoceren der Krummen Lanke. (Orig.) 727.
Klien, Verhalten der Vorkerne nach d. Befruchtung. (S.-R. mit Abb.) 596.
Kolbe, H. J., Alkoholliebende Tiere. (Orig.) 632.
Kolbe, Über die psychischen Funktionen der Tiere. (Orig.) 1.
Krupp u. Bianco, Tiefsee-Fischerei bei Capri 907.
Langley u. Lucas, Größtes fliegendes Lebewesen (mit Abb.). 566.
v. Lendenfeld, Flügelgröße u. Körpergewicht. (Orig.) 952.
v. Linden, Die gelben und roten Farbstoffe der Vanessen. 265.
v. Linden, Hautsinnesorgane auf. d. Puppenhülle von Schmetterlingen. 250.
Lucks, Die Floscularien: Berichtigung. 16.
v. Martens, Schleimfäden von Limax. (Orig.) 768.
A. G. Mayer, Atlantische Form des Palolowurms. 303.
Michaelsen, Fauna des Baikalsees. 746
Müller, Max, Erdhummel u. ihre Var. 935.
Nehring, Reißzähne der Raubtiere. (Orig.) 127.
Neureuter, Lebensdauer der Insekten. (Orig.) 289.
Noël, Die Fliege Chlorops lineata. 888.
Peckham, Richtungssinn b. den solitären Wespen (mit Abb.). 856.
Phisalix, Immunität der Vipern und Nattern. 955.
Pino, Sehpurpur. 937.
Prowazek, Zellbewegungen während der Teilung. (Orig. mit Orig.-Abb.) 808.
Rabes, Höhe des Vogelfluges. (Orig.) 331.
Raspail, Mauersegler. 683.
Rauther, System. Stellung von Gordius. 793.
Reinhardt, Winterschlaf. (Orig.) 403.
Riegler, Gefrierenlassen lebender Fische. 330.
Riegler, Elektr. Ströme u. Chaetopoden. 215.
Rörig, Wirtschaftl. Wert d. Vögel. 583.
Ruge, E., Zellverbindungen. (S.-R. mit Abb.) 817.
Sanderson, Aus dem Leben d. Schlupfwespen. 423.
Schäfer, Schenkeldrüsen der Eidechsen. 25.
Schillings, Tierleben i. d. ost-afrikan. Wildnis. 670.
Schlickum, Beinabwurf beim Weberknecht. (Orig.) 716.
Schmid, Aug., Die sogenannte Riesenkraft der Insekten. (Orig.) 109.
Schneider, K. C., Entst. d. Gliederung des Tierkörpers. (Orig.) 545.
Schultze, Oskar, Geschlechtsbildende Ursachen. 697.
Schulz, Fr. N., Quelle der Muskelkraft. (Orig. mit Schemata.) 353.
Schuster, Ausbreitung des Girlitzes in Deutschland. 616.
Schuster, W., Junx Torquilla (Wendehals). (Orig.) 937.
Schuster, W., Klappert der Storch? (Orig.) 955.
Spengel, Schwimmblase, Lunge und Kiemen. 120.
Spengel, Die Nesselkapseln der Aolidier. (Orig. mit Abb.) 849.
Thienemann, Vogelwarte Rossitten. (Orig.) 44.
Tönniges, Schnecken als Parasiten. (Orig. mit Abb.) 241.
Tornier, Überzählige organ. Bildungen (mit Abb.). 585.
Ule, Ameisengärten. 493.
Werner, Franz, Natürlicher Tod bei Reptilien u. Batrachiern. 921.
Wheeler, Asseln-fressende Ameisen. 988.
Wolff, Winterschlaf der Fledermäuse. (Orig.) 348.
Wolterstorff, Methode zur Erhaltung von Leuchttieren. (Orig.) 32.
Wolterstorff u. Jakob, Bastardnatur von Triton Blasii 871.
Zaccharias, Vorkommen von Drepanothrix dendata. (Orig.) 845.
Ziegler, Einw. d. Alkohols auf d. Entw. d. Seeigel. 313.
Zuntz, Blutkreislauf u. Ernährung der Organe. 538.
Anableps tetrophthalmus, Lebensweise von. 768.
Aphis brassicae. 896.
Aufgabe der Zahnnerven. 928.
Augustmilbe. 800.
Coleophora auf Astragalus. 848.
Drahtwurm (Agriotes). 592, 704.
Drüsensekret v. Salamandern etc. 432.
Ei, dotterloses. 224.
Endemische Säugetiere Südamerikas. 544.
Entstehung v. Weibchen bei höh. Temperatur. 96.
Flugvermögen der Tiere. 825.
Fortpflanzung des Flußaales. 655.
Gewitterwürmchen. 256.
Haeckel's Versehen in bezug auf Embryologie. 1040.
Leuchtorgane von Vögeln. 634.
Macropodennahrung. 768
Nahrung für Reptilien. 640.
Neotenie bei Tritonarten. 431.
Präparation von Tierskeletten. 784.
Rattenschwanzlarven. 752.
Regenwurmarten, deutsche. 880.
Regenwürmer, Hautdrüsen. 944.
Schmarotzer auf Apfelsinen u. a. Früchten. 464.
Schwalben-Wanze. 1008.
Über Eier u. Embryonen des Axolotl. 672.
Zoologenkongreß. 446.

Botanik.

Andreae, Insekten und Blumen. 76.
Ascherson, P., Embahuba-Baum. (Orig.) 992.
Ballerstedt, Pfl.-Anpassung an Bodenverhältnisse. (Orig mit Orig.-Abb.) 715.
Baur, Denitrifizierende Bakterien der Ostsee. 139.
Beyer, Paraffineinbettung pflanzl. Objekte. (Orig.) 448.
Brenner, Blattformen von Quercus Ilex. (Orig. mit Orig.-Abb.) 519.
Brenner, Abhängigkeit der Blattgestalt vom Klima. 1024.
Buchenau, Staubblätter in Fruchtknoten von Melandryum (mit Abb.) 668.
Czapek, Wurzelausscheidungen der Pflanzen. 208.
Dangeard, Sexualität b. d. Ascomyceten. 425.
Detto, Bedeutung der äther. Öle und Harze im Leben der Pflanze. (Orig. mit Abb.) 321.
Drude, Pflanzenzwergformen der Japaner. 592.
Drumond, Übereinstimmung der Flora Europas u. N.-Amerikas. 888.
Freytag, Eine vermißte Pflanze. (Orig.) 60.
Filipp, Wie sich die Pflanzen das Sonnenlicht dienstbar machen. (Orig. mit Abb.) 897.
Gaidukov, Einfl. farbigen Lichtes auf d. Farbe d. Oscillarien. 605.
Geisenheyner, Mainzer Sandflora. (Orig.) 713.
Gothan u. Rosenthal, M., Jahresringe an der Baumgrenze i. d. Alpen (mit Orig.-Abb.). 872.
Graebner, Kampf ums Dasein i. d. Pflanzenwelt. (Orig.) 250.
Grau, Meeresbakterien. 153.
Gruner, Wanderung durch Heide, Urwald u. Moor. (Orig.) 374.
Heller, A., Wirk. äther. Öle auf die Pflanzen. 973.
Hennings, Eine neue deutsche Clathracee. (Orig. mit Orig.-Abb.) 10.
Hennings, Wodurch entsteht der Feuerschwamm. (Orig.) 48.
Hennings, Gefärbtes Holz unserer Waldbäume. (Orig.) 62.
Hennings, Pilzexkursion nach Finkenkrug. 202
Hennings, Hausschwamm an lebenden Bäumen. 496.
Hennings, Leuchtende Hutpilze. (Orig.) 570.
Hildebrandt, Bananen. 399.
Höstermann, Einw. des Kochsalzes auf Wiesengräser. 41.
Iltis, Licht und Wurzelwachstum von Wasserpfl. 698.
Janczewski, Antimeridian-Pflanzen. 927.
Jansen, Bakteriensporen und Licht. 747.
Kienitz-Gerloff, Über die Symbiose von Pflanzenwurzeln mit Pilzen. (S.-R. mit Abb.) 177.
Klebahn, Spezialisierung der Rostpilze. 587.
Kny, Einschaltung des Blattes in das Verzweigungssystem der Pflanze. (Orig. mit Abb.) 369.
Kolkwitz, Süßwasserbiologie u. Abwässerbesitigung. 669.
Krause, E. H. L., Flora zwischen Mainz und Ingelheim. (Orig.) 379.
Lauffs, Physiol. Wirkung des Perchlorats auf die Pflanze. 90.
Lindau, Pilze des Taumelkolchs. (Orig.) 809.
Lindemuth, Entstehung von Kartoffelsorten. (Orig.) 336.

Macdougal, Mutation im Pflanzenreich. 945.
Maximow, Einfl. der Verletzungen auf die Respirationsquotienten. 121.
Molisch, Eine blaue Diatomee. 110.
Molisch, Rotfärbung der Chlorophyllkörner. 141.
Molisch, Leuchtende Pflanzen. (Orig.) 641.
Molisch, Blattbeweg. bei Oxalis hedysaroides. 988.
Molisch, Assimilationsversuch mittels der Leuchtbakterienmethode. 1017.
Möller, Gipfeldürre der Fichten. 846.
Müller, Karl, Pflanzen mit eigenartiger Ernährung. 219.
Neger, Stelrenpflanzen in der heim. Flora. (Orig. mit Orig.-Abb.) 300.
Nabokich, Einfl. der Sterilisation der Samen auf die Atmung. 172.
Ostenfeld, Apogamie bei Hieracium. 1005.
Palladin, Atmung der Alge Clorothecium. 794.
Pfuhl, Bäume u. Wälder Posens. (Orig. mit Abb.) 922.
Prowazek, Variationskurven von Centaurea Jacea. (Orig. mit graph. Darst.) 424.
Reinke, Symbiose von Volvox u. Azotobakter. 443.
Rostock, Biol. Bedeutung der Drüsenhaare von Dipsacus silvestris. 404.
Rössig, Bildung der Pflanzenzellen. 1004.
Schlickum, Abnorme Kirschblüten. (Orig.) 683.
Schulz-Herford, Abnorme Blütenbildung beim Mais. (Orig. u. Orig.-Abb.) 534.
Seckt, Quecksilber u. grüne Pflanzen. (Orig.) 988.
Sievers, Die Cisternen der Flechten. (Orig.) 302.
Stahl, E., Schutzmittel der Flechten gegen Tierfraß. 763.
Stäger, Infektionsversuche mit Gramineen bewohnenden Claviceps-arten. 140.
Volkens, Laubwechsel tropischer Bäume. 197.
v. Wettstein, Biologie unserer Wiesenpflanzen. 826.
Wittmack, Über die Baumzwiebel. (Allium canadense). (Orig.) 16.
Wittmack, Über Arum cornutum. (Orig.) 159.
Wittmack, Geschichte der Kulturpflanzen. 413.
Wittmack, Unterscheidungsmerkmale der Getreidearten vor der Blüte. (Orig.) 992.
Algenarten in Aquarien. 528.
Botan. Tauschvereine. 1040.
Degenerierende Varietäten von Kulturpfl. 500.
Equisetum-Kultur. 480.
Freie Vereinigung f. System. u. Pflanzengeographie. 126, 429.
Populus euphratica. 368.
Wiesenwachs. 864.

Palaeontologie.

Fraas, E., Stammesgesch. d. Archaeoceten (Urwale). 862.
Goinan, Präparation von Braunkohlenhölzern zur mikrosk. Untersuchung. (Orig.). 574.
Gothan, Jahresringbildung bei den Araucariten-Stämmen in ihren Beziehung auf ihr geol. Alter. (Orig. mit Orig.-Abb.) 913.
Jahn, J. J., Lobolithen. (Orig.). 527.
Jaekel, Präparation foss. Knochen. (Orig.) 368.
Koehne, Sammeln foss. Rindenreste. (Orig. mit Orig.-Abb.) 408.
Lucas, F. A., 2 neue foss. Vertebraten. 794.
Nehring, Diluviale Springmausreste. (Orig.) 215.
Nordenskiöld, E., Mastodonten Süd-Amerikas. 989.
Odernheimer, Insektenreste in Zusammenhang mit Petroleumvorkommen. (Orig.) 845.
Pohle, Das Mammut in d. Vergangenheit Sibiriens. (Orig.) 577.
Potonié, Cuneatopteris. (Orig.) 16.
Potonie, Die Zusatzfiedern der Farne. (Orig. mit Abb.) 33.
Salensky, Uns. Kenntn. vom Mammut. 889.
Stiasny, Pseudofossil von Finsdorf. (Orig. mit Orig.-Abb.) 956.
Voigt, Reste der Eiszeitfauna in mittelrhein. Gebirgsbächen. 684.
Dendriten. 864.
Pareiosaurus, ein Perm.-Riesentier aus dem nördl. Rußland (mit Abb.) 635.
Versteinerter Wald von Arizona. (mit Abb.) 731.

Geologie und Mineralogie.

Becke u. Löwl, Geol. Bau der Hohen Tauern (mit Profil). 588.
Böhm, G., Marine Abl. d. Juraformation i. d. Molukken. 973.
Burckardt, Landzusammenhang d. südl. Erdhälfte. 571.
Drevermann, Entstehung des rhein. Schiefergebirges. (Orig.) 292.
Gagel, Bohrprobensammlung der geolog. Landesanstalt. (Orig.) 78.
Gans, Bedeutung der Nährstoffanalyse in agron. u. geogn. Hinsicht. 30.
Geinitz, E., Bilder von Windwirkungen am Strande. (Orig. und Orig.-Abb.) 1025.
Gerland Erdbebenforschung. 84.
Harbort, Magneteisenerzlager 112.
Hutton, F. W., Geolog. Gesch. Neu-Seelands. 938.
Hübner, Nitratlager der Sahara. (Orig. mit Karte.) 573.
Jentzsch, Eisrücken am Gaußberg. (Orig. mit Abb.) 425.
Kayser, Erich, Bildungsgeschichte des Rheintales. 88.
Koert, Meeresstudien und ihre Bedeutung f. d. Geologen. (Orig. mit Orig.-Abb.) 481.
Lacroix, Ausscheidung von Quarz in Eruptivgesteinen. 698.
Lang, O., Der Lamsberg bei Gudensberg. (Orig. mit Orig.-Abb.) 449.
Lang, O., Gipfelkrönungen v. Vulkankuppen. (Orig. mit z. T. Orig.-Abb.) 929.
Lawson, Algonkium. 141.
Loebe, Unterschied zwischen Ton und Tonerde. (Orig.) 64.
Nötling Übergang zwischen Kreide und Tertiär. 535.
Ochsenius, Wasserkissen. 91.
Odernheimer, Asbestfundstätten. (Orig.) 237.
Odernheimer, Erdölvorkommen in Norddeutschland. (Orig.) 606.
Ostmann, Patagonische Formation. 154.
Passarge, Inselsberg-Landschaften im trop. Afrika. (Orig. mit Orig.-Abb.) 657.
Philippi, Organische Ablagerungen am Grunde d Tiefsee. (Orig) 381.
Potonie, Lebmgerölle. (Orig. mit Orig.-Abb.) 810.
Sapper, Vulkanische Erscheinungen in Guatemala. 83.
Scheibe, Naturl. u. künstl. Edelsteine. 540.
Solger, Das Alter der Erde. 253.
Spring, Durchtränkung des Sandes. 473.
Spring, Wasserdurchlässigkeit von Sand, Lehm und Ton. 554.
Stille, Geologische Linien im Landschaftsbilde Mitteldeutschlands. (Orig. mit Abb.) 865.
Wagner, P., Der Humboldtfelsen im Zittauer Gebirge. (Orig. mit Orig.-Abb.) 187.
Wahnschaffe, Ausflug nach Staßfurt. 124.
Wahnschaffe, Das Gifhorner Hochmoor bei Triangel. (Orig. mit Orig.-Abb.) 785.
Walther, J., Entstehung und Besiedelung der Tiefseebecken. (Orig.) 721.
Weber, Friedr., Kalisyenit des Piz Giuf. 1005.
Weckbecker, Graphit aus Holzkohle und Ton. 669.
Wilckens, Bedeutung von Eruptiv-Breccien als erdgeschichtliche Urkunden. (Orig. mit Profil.) 26, 640.
Angebliche Neubildung von Steinkohle. 764.
Der Asphalt (mit Abb.) 443.
Kristallnetze 672.
Mineralienhandlungen. 720.
Mud. 384, 448, 512, 560.

Geographie und Geophysik.

Archenhold, Apparat zur Erklärung von Ebbe und Flut (mit Abb.) 188.
v. Aufseß, Farbe der Seen. 650.
Börnstein, Vorrichtung zur Erklärung von Ebbe und Flut. (Orig.) 251.
Deckert, Nordamerikanische Strome als Verkehrsmittel. 86.
Diels, Neu-Seeland. 412.
Dinse, Systematik der Erdkunde. 522.
Friedrich, Kartographische Aufgaben der Wirtschaftsgeographie. 86.
Halbfaß, Verkehr auf Seen. 87.
Halbfaß, Seiches (Orig.) 881.
Hansen, Geschichtl. Atlas der Rheinprovinz. 87.
Haußmann, Erdmagnet. v. Württemberg. 394.
Kraus Geschichte der Handels- und Wirtschaftsgeographie. 86.
Lampe, Der 14. deutsche Geographentag. (Orig.) 81.
Luyken, Kerguelenstation. 82.
Meyer, Totwasser. 459.
Mouseaux, Magnetische Störungen vom 31. Oktober. 173.
Nansen, Totwasser. 795.
Pfaff, Schweeränderungen und Bodenbewegungen in München. 349.

Philippi, Erlebnisse der Südpolarexpedition. 539.
Rapplé, Die 1. Durchquerung Australiens. (Orig.) 984.
Roßmäßler, Aus dem südl. Kaukasus. (Orig.) 246.
Roßmäßler, Im und am Wolga-Delta. (Orig.) 617.
Schmidt, A., und Schott, Meeresströmungen. 84.
Schott, Physische Meereskunde und Schiffahrt. 313.
Schwarzschild, Breitenbestimmungen. 411.
Sieger, Wirtschaftsgeographie. 85.
Supan, Namengebung f. d. Formen des Meeresbodens. 427.
Geographenkongreß. 477, 718.
Geophysikal. Observatorium auf d. Monte Rosa. 827.
Südpolarexpedition, Rückkehr. 266. — Ergebnisse der (mit Abb.). 504.
Terminologie der Küstenbildungen. 608.

Physik.

Abel, Rückgang der Sterblichkeit in den letzten 50 Jahren. 907.
Becker, Konstitution der Materie. (S.-R.) 529.
Becker, A., Gegenwärtige Kenntnis über Radioaktivität. (S.-R. mit 1 Abb.) 993.
Bernini, Elekt. Leitfähigkeit des Kaliums. 652.
Blaas, Photogr. Wirkungen im Dunklen. (Orig.) 200, 316, 400.
Blondlot, n-Strahlen. 268, 650.
Blondlot, Neue Art Ausstrahlung. 764.
Caesar, Töne am Telephon. 832.
Chandell, Elektrizität u. Kristallbildung. (Orig.) 910.
Charpentier und Meyer, n-Strahlung lebender Organe. 332.
Duden, Fortschritte in der Kenntnis der radioaktiven Stoffe. (S.-R.) 17.
Elster u. Geitel, Elektrizitätszerstreuung in Luft infolge radioaktiver Emanation. 285.
Ewing und Walter, Detektor f. elektr. Wellen. 651.
Fliegener, Über den Clausius'schen Entropiesatz. 29.
Föppl, Kreiselversuch zur Messung der Umdrehung der Erde. 812.
Goldstein, Nachfarben der Salze. 217.
Grimsehl, Analyse von Schwingungen. 155.
Hallwachs, Lichtelektr. Ermüdung. 862.
Hartmann, Emanium - Lichtspektrum. 927.
Heyl, Physik. Eigenschaften der stromführenden Materie. 649.
Holtz, Erf. d. Elektrisiermaschine. 892.
Huggins, Spektrum der spontanen Lichtstrahlung des Radiums. 316.
Humphreys, Dopp. Umkehrung von Spektrallinien. 446.
Koch, K. R., Änderung der Schwerkraft 940.
Langenbach, Intensitätsverteilung bei Linienspektren. 12.
Lussana, Therm. Eigenschatten d. festen und flüssigen Körper. 29.
Marckwald, Radioaktive Stoffe. 251.
Pflüger, Energiemessungen im Ultraviolett. 733.
Precht, Monochromatisches blaues Glas (Orig.) 848.
Rählmann, Ultramikrosk. Unters. 428.
Righi, Ionisierung der Luft durch elektr. Spitze. 143.
Rubens, Lummer, Wood, N-Strahlen. 941.
Schlömilch, Fessenden etc., Elektrolytischer Wellen-Dedektor. 1019.
Schuster, Hemsalech und Hagenbach, Doppler-Effekt im elektrischen Funken. 536.
Seddig, Elektr. Kraftlinien. 827.
Smith, Schmelzwärme des Eises. 607.
Taudin-Chabot, Aburome Refraktions-Erscheinung. 216.
Valbreuze, Quecksilber-Lichtbögen. 411.
Wätzmann, Intensitätsverhältnisse der Spektra von Gasgemischen. 1036.
Wood u. Moore, Spektrum d. Natriumdampfes. 364.
Zschimmer, Für ultraviolett durchsichtige Glasarten. 155.
Becquerelstrahlen u. Gravitation. 192.
Begriffe Gramm und Kilogramm. 127.
Kondensator. 448.
Versuche mit Gleich- u. Wechselstrom bei 7000 Volt (mit Kurve). 812.

Mathematik.

Reicbart, Trisektion ein. Winkels. (Orig. mit Orig.-Abb.). 394.
Schmidt, A., Elementare Berechnung der Logarithmen. (Orig.) 193.
Schmidt, Max C. P., Latein. Term. d. Arithmetik. (Orig.) 468, 497.
Ratschläge für Mathematikstudenten. 365.

Astronomie.

Adams, Die radialen Geschwindigkeiten von Pleiadensternen. 846.
Ångström, Ozon-Absorption im Sonnenspektrum. 1036.
Arrhenius, Natur der Sonnenkorona. 1018.
Banachiewicz, Sternbedeckung durch Jupiter. 78.
Barnard, Aufnahmen d. Kometen Borelly (mit Abb.). 216.
Ceraski, Veränd. Stern. 648.
Curtiss, W.-Sagittarii. 1036.
Darwin, G. H., Das Alter der Sonne. 142.
Deslandres, Sonnenflecken und Erdmagnetismus. 394.
Gorczynski, Verminderung der Sonnenstrahlung. 648.
Graff, X-Aurigae. 382.
Hartmann, J., Oscillation v. ϑ-Orionis. 940.
Klein, H. J., Die vulkanischen Bildungen des Mondes. 890.
Langley, Veränd. d. Intens. d. Sonnenstrahlung. 877.
Langley, Sonnenfinsternis v. 18. Mai 1900. 1018.
Ludendorff, Veränd. Stern ι-Aurigae. 427.
Marcuse, A., Wanderung durchs Sonnensystem. 670.
Nichols und Hull, Künstl. Kometenschweif. 473.
v. Niessl, Die geogr. Beziehungen des Meteorphänomens. (Orig.) 273.
Nießl, Natur d. Sternschnuppen. (Orig.) 879.
Parkhurst, W-Aurigae. 364.
Slipher, Venus-Rotation. 92.
Stebbins, Spectra von χ-Cygni u. χ-Cygni. 461.
Vogel, H. C., Doppelstern β-Aurigae. 637.
Wendell, Planetoid Iris. 411.
Wirtz, Neue Messungen an den äußersten Planeten. 110.
Wolf, M., Neuer Stern. 77.
Wolf, M., Gegenschein. 78.
Wolf, M., 24 veränderliche Sterne. 110.
Algol. 47.
Der vermeintl. 2. Erdmond. 192.
Himmelserscheinungen. 78, 143, 201, 269, 350, 412, 495, 559, 618, 701, 765, 828, 910, 974, 1037.

Meteorologie.

Börnstein, Tägl. Gang des Luftdrucks in Berlin. 811.
Ebert, H., Ursache des atmosph. Potentialgefälles. 874.
Eichhorn, Sonnenscheindauer. 716.
Goll, Erdbeben u. Regen. (Orig.) 909.
Hoffmann, J. F., Barometerstand und Niederschläge. 617.
Kowalski, Elektr. Entladungen in der Luft. 393.
Lamprecht, Einfl. des Mondes auf die Niederschläge. (Orig.) 795.
Leß, Wetter-Monatsübersicht. (Orig. mit schem. Darst. üb. Temperatur u. Niederschläge.) 43, 123, 190, 268, 332, 395, 476, 538, 618, 685, 750, 814, 893, 957, 1020.
Loewenherz u. Richarz, Temperaturdifferenz in vertik. Luftströmen. 364.
Maurer, Erklärung d. magnet. Sturms v. 31. Oktober 1903. 510.
Perlewitz, P., Elektr. Entladung bei Drachenaufstiegen. 957.
Reiner, Neue Hilfsmittel d. Meteorologie. (mit Abb.). 99.
Szlavik, Bravaiserscheinung. 891.
Falb's Theorie. 112.
Wetterglas. 128.

Chemie.

Baneroft, Elektrolyt. Läuterung des Kupfers. 173.
Claude, Gewinnung von Sauerstoff mit Hilfe flüssiger Luft. 251.
Erdmann, Erzeugung hoher Vakua für chem. Destillation. 238.
Erdmann u. Bedford, Flüss. Sauerstoff u. flüss. Luft (mit Abb.). 925.
Guldberg, Wanderungen verschiedener Bartenwale. 533.
Hefelmann und Windisch, Salicylsäure in Erd- und Himbeeren. 647.
Moissan u. Dewar, Affinität u. Reaktionen des flüssigen Fluors. 41.
Pfannenstiel, Wertigkeit d. Elemente. 558.
Ramsay, Per. Gesetz der Elemente. 733.
Richards und Landis, Elektrolyse des Wassers. 219.
Runge, Spektroskopische Bestimmung des Atomgewichts. 173.
Tammann, Zustand des Eisens im Erdinnern. 393.
Utz, Spontane Gerinnung d. Milch. 615.
Walker, Elektrometallurgie des Goldes. 189.

Wöhler, L., Oxydierbarkeit des Platins. 286.
Chlordioxydgas. 416.
Eiweißstoffe in Muskeln. 1008.
Metallographie. 155.
Über Cellulose. 473.

Technik, Instrumentenkunde und Industrie.

Birkeland, Elektromagnetische Kanone. 201.
Börnstein, Luftballons gegen Explosionen zu schützen. (Orig.) 12.
Burgerstein, Vegetabil. Surrogate tier. Rohstoffe. 144.
Büsgen, Bestimmung d. Holzhärte. (Orig.) 603.
v. Buttel, Taschenlupen von Zeiß. (Orig. mit Abb.) 537.
Czangi u. Bárzay, Galv. Element. 144.
Dessauer und Wiesner, Sekundäre Röntgenstrahlen. 436.
Engel-Precht, Neues Pottasche-Verfahren. 31.
Grauer, Fiebelkorn und Odernheimer, Kristallisierter Portlandcement (z. T. Orig.). 494, 589, 749.
Heraeus, Quarzglas. 335.
Koerber, Die Entwicklung d. achromat. optischen Systeme (mit Abb.) 72.
Naß, Entw. d. Beleuchtungswesens. 523.
Niehus, Gewinnung des Rosenöls. 92.
Pokorny, Einiges üb. d. Filze i. Dienst v. Gewerbe, Industrie u. Landwirtschaft. (Orig.) 753.
Pupin, Verb. d. teleph. Fernleitung. 557.
Rateau, Dampfturbine als Schiffsmaschine. 700.
Rathgen, Erhaltung v. Altertumsfunden. 209, 701.
Rhousopulos und Rathgen, Konservierung von Altertümern (mit Orig.-Abb.). 209.
v. Rohr, Verant. 462.
Roßmäßler, Papieruntersuchung. (Orig.) 229.
v. Slavik, Farbige Photographie. 652.
Schmidt, A., Reinigung des Quecksilbers. (Orig.) 160.
Benoïdgas. 543.
Cement. 122.
Ersatz des Platins in Glühlampen. 110.
Fernsprechlinie v. 5000 km. 1037.
Kinematograph. 717.
Röntgeneinrichtung für Kriegszwecke (mit Abb.). 781.
Röntgenstrahlen im Dienst der Kabelfabrikation (mit Abb.). 892.

Unterricht.

(Soweit nicht anders untergebracht.)

Detmer, Herstellung von Schnitten und Wandtafeln. (Orig.) 624.
de Vries, Wüstenlaboratorium zu Tucson (Arizona). (Orig.) 401.
Beleuchtung von Wandtafeln beim Unterricht. 240.
Ferienkurse in Jena. 365.
Gesellsch. f. volkstüml. Naturkunde. 124, 201, 219, 251, 412, 523, 538, 669, 701, 1021.
Museum von Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik. 317, 396.
Naturh. Museen in d. Verein. Staaten. 590.
Preisaufgaben. 559.
v. Reinach-Preis s. Paläontologie. 495.

Medizin und Hygiene.

Dahl, Wird der Skorpion durch seinen Stich d. Menschen gefährlich? (Orig.) 97.
Deycke u. Reschad Effendi, Dysenterie in Konstantinopel. 493.
Finsen's Lichttherapie (mit Abb.) 455.
Hausmann, Biolog. Arsennachweis. 941.
Ihrig, Wundbehandlung nach biolog. Prinzip. 215.
Karsten, Panla, Indisches Mittel gegen Vergiftung. (Orig.) 969.
Kelling, Ursache d. Krebsgeschwure. 726.
Kent, Prüfung v. Trinkwasser. (Orig.) 367.
Kossel, Serumtherapie u. Serumforschung. 524.
Leduc, Elektr. als Betäubungsmittel. 1020.
Möller, A., Bekämpfung der Tuberkulose. 1021.
Murata, Schutzimpfung gegen Cholera. 423.
Natolitzky und Hirn, Gifte in Stramonium-Zigaretten. 617.
Nocht, Tropenkrankheiten (mit Abb.). 1031.
Otto, W., Elektrizität in der Medizin. (Orig. mit Abb.) 1000.
Rabinowitsch und Kempner, Trypanosomen als Krankheitserreger (mit Abb.). 458.
Röhler, Wurmkrankheit. (S.-R. mit Abb.) 396.
Schäffer-Stuckert, Zahncaries-Entstehung. 119.
Schmidt, H. E., Entwicklung der Lichttherapie (mit Abb.) 455.
Thoms, Giftigkeit bitterer Mandeln. (Orig.) 416.
Weinhold, Gegenwärtiger Stand d. Lehre von der Kurzsichtigkeit. (Orig.) 822.
Wesenberg, Über den biologischen Arsennachweis (S.-R.). 833.
Zuntz, Ventilation menschlicher Wohnräume. (Orig) 329.
Kefir. 528.
Lepraverbreitung im indischen Reiche. 696.
Menschen- u. Rindertuberkulose. 440, 630.
Phagocytenlehre usw. 296.

Nationalökonomie.

Borodin, Fischereiverhältnisse i. Rußland. 682.
Eckstein, Fischereiausstellung. 125.
Guarini, Elektrizität und Landwirtschaft. 42.
Kirschmann, Eisgewinnung. 365.
Luerssen, Krähenfang an der Ostseeküste. (Orig. mit Orig.-Abb.) 758.
Lund, Versorg. d. Inlandes m. Seefischen. (Orig.) 233.
Tubeuf, Blitz als Waldverderber (mit Abb.). 552.
Wittmack, Aufschwung des deutschen Gartenbaues. 729.
Arachis-Kultur. 480.
Aufforstungen in Tsingtau. 488.
Löffler'scher Mäusetyphusbazillus. 543.

Biographisches u. Historisches.

Fürbringer, C. Gegenbaur (mit Porträt). 103.
Jacobi, Max, Leonardi da Vinci als Alpenfreund. (Orig.) 776.
Jaekel, K. A. v. Zittel. (Orig.) 359.
Stahl, E., Matthias Jakob Schleiden. 677.
Bredichin †. 655.
Calandreau †. 495.
Gegenbaur 103.
v. Hefner-Alteneck †. 269.
Lemström †. 941.
Marey †. 796.
v. Martens, F., †. 877.
Perrotin †. 495.
Roberts, J. †. 796.
Schleiden, Centenarfeier. 269.
Siemens, Friedr. †. 796.
Spencer †. 270.
Stübel †. 1007.
v. Zittel. 359.

Literatur.

Abbe, Gesammelte Abhandlungen. 287.
Abegg, Elektrolytische Dissoziation. 397.
Adamkiewicz, Die Großhirnrinde. 93.
Ahrens, Gärungsproblem. 397.
Ahrens, Chem.-techn. Vorträge. 397.
Ahrens, Scherz u. Ernst in der Mathematik. 1039.
Albert I. v. Monaco, Eine Seemannslaufbahn. 542.
Lit. üb. die schwäb. Alp. 960.
Arnold, Physik. Chemie. 111.
Arnold, Rep. der Chemie. 111.
Aßmann & Hergesell, Beiträge zur Physik d. Atmosphäre. 991.
Avenarius, Philosophie als Denken der Welt. 350.
Bachmetjew, Entom. Studien. 382.
Balawelder, Mathem. Ableitung der Naturerscheinungen. 655.
Baur, Hydrate in wässeriger Lösung. 397.
Becker, Il., Alkalimetalle. 797.
Bellingshausen, Südl. Eismeer. 815.
Berliner, Experimentalphysik. 79.
Besson, Le radium. 640.
Biedenkapp, Was erzähle ich meinem 6jährigen. 254.
Bloch, E., Werners Theorie des C-Atoms. 847.
Blondlot, Rayons-N. 640.
Bölsche, Sonnen u. Sonnenstäubchen. 126.
Bölsche, Abstammung d. Menschen. 590.
Borchers, Nickel. 797.
Borchers, Elektrometallurgie. 943.
Borchers, Institut f. Metall-Hüttenwesen. 911.
Boussinesq, Theorie de la chaleur. 79.
Brauns, Mineralreich. 319.
Broca, Télégraphie sans fils. 655.
Bruhns, Petrographie. 239.
Bruhns, Kristallographie. 703.
Burgerstein, Transpiration d. Pflanzen. 1022.
v. Buttel-Reepen, Sind die Bienen Reflexmaschinen? 396.
Chalikiopoulos, Sitia. 127.
Lit. üb. Chemie. 1024.
Chipart, Théorie gyrostat. d. l. lumiere. 366.
Christiansen u. Müller, Theor. Physik. 223.
Classen, Elektr. u. Magnetismus. 686.
Claus-Grobben, Zoologie. 430.
Conwentz, Heimatkunde in der Schule, 414.

Conwentz, Gefährdung der Naturdenkmäler. 1038.
Cook, F. A., Die erste Polarnacht. 751.
Coym, Geometrie d. Ebene. 576.
Crüger, Physik. 478.
Dacque, Deszendenzgedanke u. seine Geschichte. 560.
Dahl, Anl. zum wiss. Sammeln v. Tieren. 576.
Danne, Radium. 797.
Danneel, Elektrochemie. 224.
Danneel, Elektrochemie u. Metallurgie. 896.
Dannemann, Gesch. d. Natur. 192.
Dannemann, Entw. d. Naturw. 270.
Darapsky, Wünschelrute. 462.
Delbrück u. Schrobe, Hefe, Gärung und Fäulnis. 751.
Dennert, Chem. Praktikum. 576.
Descombe, La compressibilite des gaz réels. 394.
Detto, Anpassung. 718.
Lit. üb. Deszendenztheorie. 960.
Dickl, Effektberechnung von Flugvorrichtungen. 767.
Dreher, Philosoph. Abhandlungen. 78.
Drescher, Kosmische Schneewolken. 991.
Driesch, Die Seele als elementarer Naturfaktor. 45.
Drigalsky, D. Südpolarexpedition. 619.
Eder, Jahrb. f. Photographie. 96.
Eder, Praxis d. Photographie. 479.
Eder, Photogr. mit Chlorsilbergelatine. 479.
Egeli, Unfälle beim chem. Arbeiten. 878.
Lit. üb. Eingeweidewürmer. 896.
Elbs, Übungsbeispiele für Elektrolyse. 1039.
Engelhardt, Monographien über Elektrochemie. 797.
Engelhardt, V., Hippochlorite u. elektr. Bleiche. 863.
Ephraim, Vanadin. 895.
Esser, Pflanzen f. d. bot. Unterr. 271.
Lit. üb. den Essigaal. 1007.
Eyth, Im Strome unserer Zeit. 576.
Feldhaus, Erf. d. elektr. Verstärkungsflasche. 272.
Ferchland, Elektrochemie. 175.
Fisher u. Darby, Mesures electriques. 79.
Lit. üb. das Fischauge. 880.
Fiticca, Sulfitzellstoff-Fabrikation. 911.
Lit. zum Bestimmen von Flechten. 1024.
Fränkel, Anatom. Vorträge. 352.
Friedmann, Herm., Konvergenz der Organismen. 718.
Frobenius, Geogr. Kulturkunde. 591.
Fromm, Chem. Schutzmittel des Tierkörpers. 366.
Fuß u. Hensold, Physik. 478.
Geisenheyner, Flora von Kreuznach. 191.
Geißler, Mathem. Erdkunde. 463.
Gelcich, Astron. Bestimmung der geogr. Koordinaten. 158.
Gerber, Bewegung u. Fortpflanzung der Wirkungen im Äther. 847.
Gewecke, Sternkarte. 784.
Giard, Controverses transformistes. 718.
Giesenhagen, Botanik. 271.
Götz, Bayern. 703.
Graf, Himmelskunde. 1023.
Gray, Physik I. 543.
Grimsehl, Elektr. Glühlampe. 287.
Grünberg, Hypothese zur Thermodynamik. 95.
Grund, Karst-Hydrographie. 591.
Haas, Versteinerungskunde. 174.
Haas, Der Vulkan. 751.
Haberlandt, Physiol. Pflanzenanatomie. 607.
Hagen, Synopsis d. höheren Mathem. 655.
Hager-Mez, Mikroskop. 974.
Harperath, Grundlagen der Astronomie. 239.
Hartinger's naturgeschichtl. Wandtafeln. 447.
Hartmann, Zukunft D.S.W.-Afrikas. 446.
Hassert, Württemberg. 703.
Hauber, Statik. 334.
Hauberrisser, Photogr. Negative. 479.
Hausding, Tort-Gew. u. -Verw. 911.
Hansgirg, Phyllobiologie. 143.
Helbig, Die erste Erfindung. 254.
Helfenstein, Energie u. ihre Formen. 63.
Herrmann, Elektrotechnik. 703.
Hertwig, Handb. d. vergl. Entwicklungslehre der Wirbeltiere. 14.
Hertwig, Zoologie 430.
Herz, Verwandtschaftslehre. 397.
Herz, Lösungen. 894.
Heß, Die Gletscher. 765.
Hesse, Natur u. Gesellschaft. 541.
Hofmann, Karl, Radioaktive Stoffe. 80.
Hörnes, Paläontologie. 703.
Huber, Katechismus der Mechanik. 95.
v. Hübl, Ozotypie. 479.
Lit. zum Bestimmen von Insekten. 912.
Johannsen, Erblichkeit in Populationen. 718.
Jost, Pflanzenphysiologie. 1038.
Jörgensen, Chemie. 111.
Kampffmeyer, Marocco. 559.
Kapteyn, Skew frequency curves. 415.
Karsten u. Schenck, Vegetationsbilder. 878.
Kassowitz, Biologie. 317.
Kienitz, Baden. 703.
Kienitz-Gerloff, Bakterien u. Hefen. 942.
Klebs, Wilk. Entw.-And. b. Pflanzen. 255.
Klein, Chemie. 703.
Klein, F., Umgestaltung des mathem. Unterr. 1023.
Klockmann, Mineralogie. 95.
Kneler, Das Christentum und die Vertreter der Naturw. 94.
Kobert, Saponinsubstanzen. 446.
Kohut, J. v. Liebig. 205.
Kolbe, B., Elektrizitätslehre. 608.
Kollert, Physik. 158.
Krämer, Weltall u. Menschheit. 286. 941.
Kraepelin, Entom. Jahrbuch. 270.
Krašan, Indiv. u. spez. Gestaltung i. d. Natur. 477.
Kříž, Quartär in Mähren. 158.
Kurella s. Löwenthal.
Kübler, Weltgesetze. 846.
Ladenburg, Racemie. 397.
Langhans, Rechts u. links der Eisenbahn. 735.
Lankaster, Zoology. 430.
Lassar-Cohn, Chemie. 111.
Lauterborn, Vogel- etc. Buch von Baldner. 304.
Lepsius, Geol. v. Deutschland. 591.
Leo, Hat das Menschenleben einen Zweck? 78.
Levy, Organ.-chem. Präparate. 383.
Linde, Lüneburger Heide. 1007.
Lipps, Das Selbstbewußtsein. 93.
Liesegang-Gädicke, Photogr. Almanach 1904. 479.
Liznar, Barometr. Höhenmessung. 415.
Loin, Chemie. 111.
Lösner, Levitation u. Flugproblem 767.
Löwenthal u. Kurella, Grenzfragen des Nerven- u. Seelenlebens. 93.
Lubarsch, Chemie. 942.
Lunge, Techn.-chem. Analyse. 703.
Mahler, Physikal. Formelsammlung 640.
Marth, Trunksucht. 958.
Mathias, Le point critique. 304.
Matzat, Philosophie der Anpassung. 46.
Matzdorff, Tierkunde. 430.
Marti, Wetterkräfte. 941.
Mayer, Hans, Die neueren Strahlungen. 640.
Meyer, Arthur, Bakterienkunde. 143.
Meyer, G., Graphologie. 62.
Meyer's Konversationslexikon. 32, 270, 526, 828, 1037.
Meyer's Histor.-geogr. Kalender. 590.
Mie, Ionen u. Elektronen. 415.
Lit. zum Bestimmen von Mineralien. 944.
Minet, Aluminium. 797.
Lit. üb. die Genesis von Mooren. 880.
Mooser, Entst. d. Sonnensystems. 846.
Morell, L'acetylene. 942.
Möbius, Astronomie. 334.
Moebius, Schleiden. 543.
Nansen, Eskimoleben. 783.
Neger, Handelspflanzen. 175.
Nernst, Theoret. Chemie. 928.
Neumeister, Wesen der Lebenserscheinungen. 559.
Niemann, Mikroskop. 894.
Nippoldt, Erdmagnetismus. 175.
Nissenson, Elektrolytisches Laboratorium. 797.
Oppenheimer, Fermente. 240.
Ostwald, Schule der Chemie. 111.
Pellat, Electricite. 207.
Penck, Morph. u. Erdoberfläche. 512.
Lit. üb. Perlenfischerei. 1008.
Pernter, Wetterprophezeiung. 144.
Perrin, Chimie physique. 1007.
Petzoldt, Einf. i. d. Philos. d. reinen Erfahrung. 638.
Pfaundler, Phys. d. tägl. Lebens. 478.
Phillips, Combustibles. 447.
Pizzighelli, Photogr. Prozesse. 479.
Poincare, Theorie d. Maxwell. 816.
Pokorny-Latzel, Tierreich. 430.
Popig, Stellung d. Südost-Lausitz im Gebirgsbau Deutschlands. 511.
Post u. Kuntze, Lexikon generum phanerog. 480.
Ramsay, Period. System d. Elemente. 159.
Rauter, Chem. Technologie. 112.
Rauter, Schwefelsäureindustrie. 397.
Reinisch, Petrographisches Praktikum. 239.
Rellstab, Telegraphie. 175.
Remus, Das dynamiologische Prinzip. 799.
Ribot, Schöpferk.-aft der Phantasie. 93.
Riehl, Helmholtz u. Kant. 816.
Riecke, Zum Unterr. in Physik u. Astronomie. 1023.
Roosevelt, Jagden in amerik. Wildnis. 990.
Rosen, Die Natur i. d. Kunst. 429.
Rosenberg, Physik. 478.
Röttger, Nahrungsmittelchemie. 239.
Rudorf, Lichtabsorption in Lösungen. 397.

Rüdorff-Lupke, Chemie, 12. Aufl. 111.
Rüdorff-Krause, Chemie, 13. Aufl. 829.
Ruhmer, Funkeninduktoren. 686.
Ruppin, Darwinismus u. Sozialwissenschaft. 46.
Rüscher, Göttliche Notwendigkeits-Weltanschauung. 94.
Ruß, Einheim. Stubenvögel. 463.
Schallmayer, Vererbung u. Auslese 222.
Scheid, Chem. Experim.-Buch f. Knaben. 431.
Schilling, Seltene Erden. 447.
Schilling-Reichenbach, Tierreich. 430.
Schirmeisen, Entstehungszeit d. germ. Göttergestalten. 878.
Lit. zur Landeskunde von Schleswig-Holstein. 992.
Schläpfer, Naturw. Repetitorium. 478.
Schmidt, Albert, Die Mineralien des Fichtelgebirges. 95.
Schmidt, Julius, Alkaloidchemie 1900 bis 1904. 431.
Schmidt, J., Nitrosoverbindungen. 397.
Schmidt, Wilh., Astronom. Erdkunde. 463.
Schott, Meereskunde. 703.
Schoute, Stekärtheorie. 403.
Schubert, Mathem. Mußestunden. 272.
Schubert, H., Elem. Berechnung d. Logarithmen. 207.
Schubert, Joh., Wärmeaustausch. 958.
Schubert, Th., Ursachen aller Bewegungen der Himmelskörper. 846.
Schück, Stabkarten der Marschallinsulaner. 47.
Schulz, Fr. N., Größe des Eiweißmoleküls. 510.
Schuppe, Zusammenhang zwischen Leib und Seele. 93.
Schwalbe, Astronomie. 879.
Schweitzer, Energie u. Entropie. 478.
Siegrist, Chem. Affinität. 397.
Smalian, Pflanzenkunde. 271.
Sorel, Industrie chimique. 334.
Steinmann, Paläontologie. 174.
Stephan, P., Techn. Mechanik. 975.
Stolze, Chemie f. Photographen. 479.
Strasburger usw., Botanik. 270.
Strasburger, Streifzüge a. d. Riviera. 429.
Strauß, Alter und neuer Glaube und das Leben Jesu. 79.
Streintz, Das Leitvermögen von gepreßten Pulvern. 95.
Struntz, Naturbetrachtet. u. -Erkenntnis im Altertum. 862.
Sven v. Hedin, Im Herzen von Asien (mit Abb.). 620.
Sverdrup, Neues Land. 766.
Sydow, Annales mycolog. 590.
Thenius, Verw. d. Torfs. 911.
Lit. üb. System. d. höh. Tiere. 912.
Lit. üb. Tierleben des Süßwassers. 806.
Thiersch, Physiognomie d. Mondes. 272.
Thomé, Flora von Deutschland. 191.
Tropfke, Gesch. der Elementar-Mathematik 607.
Ule, W., Niederschlag und Abfluß in Mitteleuropa. 511.
Ulke, Raffination des Kupfers. 797.
v. Uslar, Goldgewinnung. 797.
v. Uslar, Gold. 895.
Velten, Sitten u. Gebräuche der Suaheli. 366.
Verworn, Allgem. Physiologie. 204.
Verworn, Naturw. Unterricht. 830.
Wachter, Das Feuer. 863.
Wahnschaffe, Bodenunters. 16, 96.
Warburg, Kunene-Sambesi-Expedition. 671.
v. Wasielewski, Goethe und die Descendenzlehre. 495.
Weber und Wellstein, Elementarmathematik. 207.
Wedekind, Santoningruppe. 397.
Wedekind, Stereochemie. 703.
Wegner, R., Einheit d. Naturkräfte. 958.
Weighardt, Mathem. Geographie. 63.
Weis, Kant. 62.
v. Wettstein, Botanik. 270.
v. Wettstein, Vegetationsbilder aus Südbrasilien. 878.
Weule, Völkerkunde und Urgeschichte im 20. Jahrhundert. 254.
Wichelhaus, Chem. Technologie. 112.
Wickert, Der Rhein u. sein Verkehr. 463.
Wiener, Die Erweiterung unserer Sinne. 62.
Winkelmann, Handb. der Physik. 815.
Wischin, Die Naphthene. 767.
Wislicenus, Lehre v. d. Grundstoffen. 159.
Wislicenus, Astron. Jahresber. 797.
Woltmann, Polit. Anthropologie. 221.
Wossidlo, Botanik. 271.
Wünsche, Entw. der Naturw. 13.
Zaborowski, L'homme préhistorique. 303.
Lit. üb. die Zelle. 880, 1040.
Ziegler, Universelle Weltformel. 94.
v. Zittel, Paläontologie. 174.
Zöppritz, Gedanken üb. d. Eiszeiten. 800.
Zugmayer, Eine Reise durch Island. 63.
Annuaire pour 1904. 287.
Astron. Kalender für 1904. 415.
Berichte d. Ver. zum Schutz u. zur Pflege d. Alpenpfl. 511.
Der philos. Doktorgrad. 95.
Entw. d. niederrhein.-westfäl. Steinkohlenbergbaues. 527.
Geographenkalender. 719.
Geolog. Karte von Preußen. 828.
Lit. zur Anat. u. Physiol. d. Menschen. 528.
Lit. über Anatom. der Wirbeltiere. 512.
Lit. astron. Zeitschr. f. Liebhaber. 512.
Literatur, bibliographische. 592.
Literatur zur anorgan. Chemie. 608.
Literatur über chem. Experimente. 352.
Lit. zur Etymologie d. Pflanzennamen. 816.
Literatur über Evertebraten. 159.
Lit. über Farbeinjektionen v. Tieren. 528.
Literatur über die Flora v. Palästina. 592.
Literatur zur elementaren Geologie. 512.
Literatur, Geolog. Karte der Erde. 368.
Literatur über die Geologie der Alpen. 96.
Lit. zur Geologie der Prov. Brandenburg. 48.
Literatur über Geologie der Eifel. 480.
Literatur zur Geologie und Mineralogie des Harzes. 144, 176.
Lit. zur Geologie d. Kiesengebirges. 688.
Lit. zur Geologie des Taunus. 127, 176.
Literatur zur Bestimmung v. Hölzern. 688.
Lit zur Bestimmung von Insekten. 736.
Literatur über Kolibris. 399.
Literatur über chem. Kristallographie und Mineralogie. 384.
Literatur über Metallographie. 496.
Literatur über Mollusken. 720.
Literatur über westdeutsche Moose. 528.
Literatur über Pediculinen, Puliciden und Acarinen. 656.
Literatur über physik. Experimente. 800.
Literatur zum Bestimmen von Pilzen. 608.
Literatur über Präparationsmethoden von Pilzen. 80.
Literatur zur Psychologie. 720.
Literatur über Süßwasseralgen. 368.
Literatur über thüringische Flora. 480.
Literatur über Vögel. 367.
Literatur zoologischer Lehrbücher. 769.
Monatskarte für den nordatl. Ozean. 333.
Natur und Staat. 45, 222, 541.
Vierteljahrskarte für Nord- u. Ostsee. 333.
Wandtafeln. zool. u. botan. 1040.

Abbildungen.

Abb. zur Conchyliometrie. (Orig.) 1009 bis 1011.
Abies-Blattnarbe. (Orig.) 409.
Abnormer Maisblütenstand. (Orig.) 534.
Abrasions-Reste v. älterem Riffkalk. (Orig.) 485.
Abrasions-Steilufer b. Daressalam. (Orig.) 487.
Abrasionstor in älterem Riffkalk. (Orig.) 487.
Acanthias vulgaris. 133
Affe, schlafkranker. 1034.
Alloiopteris quercifolia. 40.
Altägypt. Typen. 679.
Ameisenhügel. 971.
Amoenemha III. 690.
Amphitretus. 168.
Ampullaria gigas. (Orig.) 780.
Andromeda polifolia. 792.
Antarctische Inlandeis-Oberfläche. 506.
Anthurus Klitzingii. (Orig.) 11.
Äolis, Darmsystem usw. 851.
Aphrocallistes. 162.
Apparat zur Darst. von O. 925, 926.
Araucarieen- u. Abietaceen-Hydrostereide. (Orig.) 914.
Archaische Figur. 681.
Archenhold's Ebbe- u. Flut-Apparat. 189.
Argyropelecus. (Orig.) 69.
Arterienbögen-Umbildung. 138.
Asphalt-Tagebau. 444.
Ankylostema. 391—92.
Babylonische Tontafel nach der Reinigung. 214.
Barathronus. 168.
Bäume Posens, bemerkenswerte. 922—24.
Bäume vom Winde beeinflußt. (Orig.) 1029 u. 30.
Beri-Beri-Krankheit. 1035.
Bienen-Nester. 235.
Blätter mit Adventivbildungen. 370—73.
Bronzeskulpturen vor und nach der Reinigung. (Orig.) 211, 213.
Callitexthis. 171.
Calluna vulgaris. 787.
Chauliodus. (Orig.) 70.
Chefren. (Orig.) 690.
Chlamydomonas. (Orig.) 904.
Cocon. 593.
Cucurbita-Keimpflanze. (Orig.) 903.
Cyclopteris scissa. 38.
Cytologisches. 597—603, 609—611.
Darmknäuel von Froscharven. 584.
Diptamblüte. 343, 344.
Eichenblätter. (Orig.) 519—521.
Eisberg mit Schichtung. 508, 509.
Eisberg mit Stauzone. 506.
Elektrotherapeutische Apparate. 1000 bis 1004.
Elfenbeinschnitzereien von Eileithyaspolis. 678.

Embryo des Menschen. 137, 138.
Epikotyl u. Phaseolus geotropisch gekrümmt. 898.
Epithelzellen d. Salamanderlarve. (Orig.) 809.
Erica Tetralix. 787.
Erlen-Wurzel-Knöllchen. 182.
Fagus silvatica, Blattquerschnitt. 900.
Farbenabweichung verschiedener Fernrohrobjektive. 74.
Farbenzerstreuung in älteren u. neueren Gläsern. 72.
Fichte, Gipfeldürre bei der. 553 u. 554.
Finsenapparat. 456.
Fische der Tiefsee. 165.
Fische mit Stielaugen. 168.
Fixstern im Okularspektroskop. (Orig.) 73.
Galanthus, unterird. Organe. (Orig.) 716.
Gaußberg. 426, 505.
Gehörorgan des Menschen. (Schema.) 134, 135.
Gegenbaur. 104.
Geißrost, Entwicklungsstadien. 861.
Gewinnung des Asphalts. 444, 445.
Glashütte von Schott u. Genossen. 73.
Gleichenia dichotoma. 37.
Glossina palpalis. 1034.
Graph. Darst. der Farbenzerst. u. Brechung verschied. Glassorten. 74.
Graph. Darst. üb. Temperatur u. Niederschläge. (Orig.) 894, 957, 958, 1020, 1021.
Grashalm geotrop. gekrümmt. 898.
Hai-Brustflossenskelett. 147.
Hargrave-Drache, 100, 101.
Heißer Klepse. (Orig.) 760.
Heliotrop. Kammer. 899.
Hemitelia capensis. 35.
Hochmoorteich im Augstumalmoor. (Orig.) 791.
Holzfigur aus Sagosa. 680.
Holzquerschnitt mit lädierten Zellen. (Orig.) 914.
Humboldt-Felsen im Zittauer Gebirge. (Orig.) 187.
Hummer in der Jugend. 59.
Hydroctena Salenskii. 972.
Hymenophyllum pratervisum. 36.
Hyxos-Sphinx. (Orig.) 691.
Inselsberglandschaften Afrikas. (Orig.) 659.
Kabeluntersuchungsapparat. 893.
Kara-Koschun. 622.
Karte des Mars 1879. 51.
Karte der Marskanäle 1888. 52.
Karte des Elysium des Mars. 52.
Karte des hypot. antarkt. Kontinents (nach Forbes). 22.
Karte eines Teils der Sahara. 573.
Karte, geolog. v. Mitteldeutschland. (Orig.) 866.
Keimpflanze des Winterweizens mit Mycoplasma. 860.
Kern- und Zell-Teilungen. 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119.
Kiemendarm eines Hais und Knochenfisches. 131.
Kiemen-Querschnitte. 131, 132.
Kolossalfigur mit Kartousche des Ramses. (Orig.) 690.
Komet Borelly 217.
Königs-Büste, ägypt. (Orig.) 692.
Kopfskelett eines Gürteltier-Embryo. 130.
Kopfskelett eines Haies. 133.
Köppen's Treppen-Drache. 101.
Körbe zum Hummerfang. 56.
Krähenschlagnetz. (Orig.). 759.
Kräuselmarken auf Sand (Orig.) 1026, 27, 28.
Landschaften aus Kordofan mit Inselsbergen. 662.
Laubblatt. 594.
Lehmgerölle u. ähnliches (Orig.) 810, 811.
Lemna trisulca-Querschnitte. 906.
Leuchtkäfer-Organe (Orig.) 306—308.
Libyer nach Rosellini 675.
Lupus etc. -Kranke vor u. nach d. Strahlenbehandlung. 457.
Lycoteuthis. 171.
Macfadyens Zerkleinerungsapparat für Zellen. 654.
Macrostomias. 167.
Majella-Gebirge. 443.
Malacosteus. 170.
Marattia fraxinea, junger Wedel. 36.
Meckel'scher u. Reichelt'scher Knorpel. 139.
Melandryum-Fruchtknoten mit eingeschlossenen Staubblättern. 668.
Mikroskopisches Objectiv. 74.
Mont-Pelé, Gipfelkrönung. 931.
Mnnidopsis. 169.
Mustelus vulgaris-Schädelskelett. 132.
Neger nach Rosellini. 675.
Neottia-Wurzelzellen. 180.
Nephrolepis exaltata. 37.
Nephrops. 166.
Nest des Schneidervogels. 595.
Neuropteris mit Cyclopteris-Aphlebien. 39.
Öl-absondernde Organe von Pflanzen. 323 bis 325.
Orientierungsbewegungen verschiedener solit. Wesen. 857—859.
Ornithostoma- u. Condorskelett. 568.
Ovopteris Karwinensis. 40.
Pareiosaurus. 636.
Pecopteris plumosa, alte u. junge Wedel mit Aphlebien. 34, 38.
Phasen-Diagramm für Kochsalzlösung u. Eisenkohlenstofflegierungen. 156, 157.
Phaseolus Schatten- und Sonnenblätter. (Orig.) 901.
Pheronema. 163.
Pinus silvestris, Hängezweig-Anatomie. (Orig.) 874.
Platte von Hierancopolis. 677.
Podocarpus-Knöllchenzeile. 181.
Poephila, Netzjunges. (Orig.) 71.
Profil durch das Höllental im Schwarzwald. (Orig.) 28.
Profil durch die Hohen Tauern. 589.
Profil durch Randlagune b. Daressalam. (Orig.) 484.
Profile des Lamsberges. (Orig.) 450.
Pseudofossil von Pinsdorf. (Orig.) 956.
Psilotum-Verdauungszelle. 181.
Pyrophorus noctilucus. (Orig.) 67.
Ramses II. 694, 695.
Riffkalk (älterer) mit Brandungskehle. (Orig.) 485.
Rosa-Sproß. (Orig.) 903.
Sandstein-Orgel im Zittauer Gebirge. (Orig.) 188.
Sarcophaga u. Tachina, Weibliche Geschlechtsorgane. 714, 715.
Schädel. (Orig.) 975, 976.
Scharfenstein b. Cassel. (Orig.) 934.
Schech el Beled. 680.
Schema einer Ctenophore. 972.
Schema einer Meduse. 972.
Schema über die Stärke der β-Strahlen. 998.
Schemata zur Biogen-Hypothese. (Orig.) 358.
Schemata zur Demonstration der Brillenwirkung. (Orig.) 228.
Schemata zur Erläut. der Extremitätenentstehung. 147, 148.
Schemata zur Vergleichung von Größe, Gewicht u. Kraft von Vögeln. (Orig.) 567.
Schemat. Darstellung über Temperatur u. Niederschläge. 44, 124, 190, 269, 333, 395, 477, 538, 618, 685, 750, 814.
Scheuchzeria palustris. 790.
Selachier-Schädel-Skelett. 132.
Spirogyra jugalis. 899.
Schnecken, parasitische. 242, 243, 244, 245, 246.
Schwimmender Eisberg. 507.
Sempernella. 164.
Seti I. 694.
Sicyos-Sproß. 904.
Sigillarien-Rinden. (Orig.) 409—410.
Sphagnum acutifol. 787.
Sphinx. 693.
Sphinx von Gizeh. (Orig.) 690.
Stachys silvatica-Sproß. (Orig.) 902.
Stauzone des Meereises. 507.
Stegomyia fasciata. 1032.
Stelzenpflanzen, heimische. (Orig.) 301.
Sven v. Hedins Boot auf dem Aksu-Darja. 621.
Tätelchen aus einem Grabe von Abydos. 678.
Taschenlupen von Zeiß. 537.
Thutmosis III. 693, 694.
Tokkus-Kum. 623.
Torfstich im Gifhorner Moor. (Orig.) 789.
Transportable Röntgen-Einrichtungen. 782, 783.
Trichomanes reniforme. 36.
Trisections-Apparat für Winkel. (Orig.) 394.
Triticum, Blattquerschnitt. 900.
Trypanosomen. 458, 1034.
Überzählige tier. Bildungen. 585, 586.
Vaccinium Oxycoccos. 792.
Variationskurven für Centaurea Jacea. (Orig.) 424.
Versteinerte Baumstämme aus Arizona. 731 u. 732.
Völkertypen ägypt. Wandgemälde. 676.
Vulkane mit Gipfelkrönungen. 933, 934.
Zellen (zu Francé, S. R.). 282, 283.
Zellverbindungen. 818, 820, 821.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge III. Band; der ganzen Reihe XIX. Band.	Sonntag, den 4. Oktober 1903.	Nr. 1.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. Der **Vierteljahrspreis ist M. 1.50**. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis**, Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Über die psychischen Funktionen der Tiere.

Nachdruck verboten.

Von Prof. **H. J. Kolbe.**

Die seelischen Äußerungen der Tiere werden unter zwei ganz verschiedenen Gesichtspunkten betrachtet und beurteilt.

Die erste Richtung der Tierpsychologen steht unter dem Zeichen des Instinkts. Alle psychischen Erscheinungen an Tieren werden auf instinktiven Impuls zurückgeführt, jenen geheimnisvollen inneren Naturtrieb, dem das Tier blindlings und ohne eigentliches Bewußtsein folge.

In der zweiten Richtung waltet vornehmlich die Ansicht vor, daß die Tiere neben instinktiven Trieben selbständige seelische Regungen haben, daß sie denken und bewußt psychische Tätigkeiten ausüben. Das hierfür gebräuchliche Schlagwort heißt Intelligenz.

Die alte, auf den Instinkt begründete Lehre von der Seele der Tiere hat auch in der Gegenwart hervorragende Vertreter. Vor allem ist es P. Erich Wasmann[1]), der seit vielen Jahren nicht nur als feiner Beobachter des Insekten- und namentlich des Ameisenlebens bekannt ist, sondern auch die psychischen Fähigkeiten der Ameisen in weitestem Sinne erforscht. Indem er von dem Standpunkte ausgeht, daß zur Erklärung der psychischen Vorgänge bei den Tieren keine höheren Faktoren herangezogen werden dürfen, wenn einfache genügen, geht er niemals über die Annahme von Instinkten bei den Tieren hinaus. Aber als einsichtsvoller Naturforscher gesteht Wasmann den Ameisen ein „unzweifelhaftes Vermögen der sinnlichen Mitteilung“, „individuell erworbene Geschicklichkeit“, die „Fähigkeit, selbständig, aus unzweifelhaften Erfahrungen heraus, ihr Handeln zu modifizieren“, die „individuelle Bildung von neuen sinnlichen Assoziationen“, ferner „Lernvermögen“, dann die Fähigkeit, „selbständig individuelle Erfahrungen zu sammeln“ und schließlich „das Benehmen anderer Gefährtinnen wahrzunehmen und instinktiv nachzuahmen“, bereitwillig zu. Diese Fähig-

[1]) Man vergleiche z. B. aus seinen zahlreichen Werken „Die psychischen Fähigkeiten der Ameisen“ (1899) und „Vergleichende Studien über das Seelenleben der Ameisen und der höheren Tiere.“ Zweite, vermehrte Auflage (1900).

keiten dürfen aber meines Erachtens, wenn sie in Handlungen umgesetzt werden, nicht mehr in den Instinkt hineinbezogen werden.

Bethe sieht im Gegensatze dazu in den Tieren nichts als Reflexmaschinen.[1]) Er will alle psychischen Tätigkeiten der Ameisen positiv durch bloße Reflexe erklären. Die Existenz psychischer Qualitäten bei den Ameisen, welche Wasmann erkannt hat, leugnet Bethe.

Andere Forscher auf dem Gebiete der Tierpsychologie betrachten die Tierseele mehr oder weniger nach moderner Anschauung.

Doch hält Ziegler den Begriff des Bewußtseins in der vergleichenden Psychologie für wertlos.[2])

Forel, der bekannte Psychiater, bezeichnet den Instinkt in begrenztem Sinne (Reflex) als Automatismus, den Instinkt im weiteren Sinne als Plastizität und behauptet, daß sämtliche Eigenschaften der menschlichen Seele aus Eigenschaften der Seele höherer Tiere abgeleitet werden können.[3])

H. v. Buttel-Reepen will mit Recht präzise unterscheiden zwischen ererbten und im individuellen Leben erworbenen Fähigkeiten.[4])

Auf tiefster Organisationsstufe stehende einzellige Tiere weisen von Äußerungen ihres Empfindens und daraus resultierenden Handlungen nur einfachste Reflexbewegungen auf. Von dieser niedrigen Staffel bloßer Reiz- und Reflexerscheinungen bis zu der hohen Stufe der menschlichen Psyche ist ein teilweise ziemlich allmählicher Übergang. „Sämtliche Seeleneigenschaften höherer Tiere", sagt Forel, „lassen sich aus denjenigen niederer Tiere ableiten. Mit anderen Worten: Die Evolutionslehre gilt genau so gut auf dem psychischen Gebiete wie auf allen anderen Gebieten des organischen Lebens. Bei aller Verschiedenheit der tierischen Organismen und ihrer Lebensbedingungen scheinen die psychischen Funktionen der Nervenelemente doch gewissen Grundgesetzen überall zu folgen, selbst da, wo die Unterschiede so groß sind, daß man es am wenigsten erwarten würde."[5])

Wie wenig im allgemeinen die Feinheiten der Tierseele erkannt sind, das zeigen manche vereinzelte Publikationen von unbefangenen Beobachtern in Zeitschriften und Tagesblättern. Wir dürfen wohl nicht in allen Fällen annehmen, daß die Beobachtungen allzu subjektiv von menschlicher Anschauung aufgefaßt sind. Am Ende dürfte die der menschlichen ähnliche, aber weniger vollkommene körperliche Organisation der Säugetiere ähnliche Äußerungen der Tierseele hervorbringen wie die Seele des Menschen, natürlich in niedrigerem Grade. Das ist namentlich hinsichtlich der Ausbildung des Nervensystems anzunehmen. Die körperliche Organisation der Insekten ist allerdings sehr verschieden von derjenigen der Wirbeltiere; aber dennoch erinnern die seelischen Äußerungen derselben, namentlich die der Ameisen, sowie auch ihre instinktiven Fertigkeiten und Handlungen und auch ihre individuellen Verstandesakte außerordentlich an menschliches Empfinden und menschliche Handlungen.[1])

Wenn auch bei den Tieren im allgemeinen, namentlich bei den Insekten, die gewöhnlichen täglichen Handlungen in die Fesseln des Instinkts und des Automatismus geschlagen sind, so sind die Regungen ihrer Seele doch sehr mannigfaltig und augenscheinlich unabhängig von Instinkten.

Viele Erscheinungen im Tierleben beruhen auf Reflex; auch beim Menschen ist dies der Fall. Die Instinkte bilden aber die Grundlage für die Existenz der Tiere. Ohne Zweifel wissen die Tiere nichts von dem Endzwecke ihrer oft sehr durchdacht erscheinenden, aber in Wirklichkeit nur ererbten Naturtriebe. Aber sie passen in Verfolg des zu Grunde liegenden Instinkts ihre einzelnen Handlungen den Verhältnissen an. Sie lernen aus gemachten Erfahrungen in ganz verständiger Weise Nutzanwendungen zu ziehen. Das ist namentlich bei den höheren Säugetieren der Fall, während beim Menschen neben Instinkten und automatischen Handlungen der Verstand und die Vernunft in den Vordergrund der Empfindungen und Handlungen treten.

Die Äußerungen und Handlungen der Lebewesen (Tiere und Menschen) resultieren also aus Reflexbewegungen, Naturtrieben, Verstand, Automatismus und Vernunft.

1. Die durch Reflexbewegung hervorgerufenen Handlungen oder Tätigkeiten. Hierunter ist eine Reaktion auf Nervenreiz zu verstehen, welche Bewegungen im Gefolge hat. Reflektorisch

[1]) A. Bethe, Dürfen wir Ameisen und Bienen psychische Qualitäten zuschreiben? (Archiv f. d. gesamte Physiologie. Bd. 70, 1898.)

[2]) H. E. Ziegler, Über den Begriff des Instinkts (Verhandl. d. deutschen zool. Gesellsch. 1892).

[3]) A. Forel, Die psychischen Fähigkeiten der Ameisen und einiger anderer Insekten. (Verhandl. d. V. intern. Zool.-Kongr. Berlin 1901.

[4]) H. v. Buttel-Reepen, Sind die Bienen Reflexmaschinen? (Biolog. Zentralblatt. 20. Bd. 1900. Nr. 4 bis 9.)

[5]) A. Forel a. a. O. S. 169.

[1]) Lesenswerte Werke über das Seelenleben der Tiere sind z. B.:

Reimarus, Allgemeine Betrachtungen über die Triebe der Tiere, hauptsächlich über ihre Kunsttriebe. 4. Auflage. Hamburg, 1798.

Scheitlin, Versuch einer vollständigen Tierseelenkunde. Stuttgart u. Tübingen. 2 Bände. 1840.

Wundt, Vorlesungen über die Menschen- und Tierseele. 2 Bände. Leipzig, 1863—64. — 2. Aufl. Hamburg, 1892.

Wallace, Beiträge zur natürlichen Zuchtwahl. Autorisierte deutsche Ausgabe von A. B. Meyer. Erlangen, 1870. (Instinkt S. 228—300.)

Perty, Über das Seelenleben der Tiere. 2. Aufl. Leipzig u. Heidelberg, 1876.

Schneider, Der tierische Wille. Leipzig, 1880.

Flügel, Das Seelenleben der Tiere. Langensalza, 1884.

Romanes, Die geistige Entwicklung im Tierreich. Autoris. deutsche Ausgabe. Leipzig, 1885.

Potonie und Hennig, Bernstein's Naturwissenschaftliche Volksbücher. 5. Aufl. 1897. (II. Teil, der Instinkt, S. 21—104.)

sind die Bewegungen, welche durch Kitzeln und Stechen hervorgerufen werden. Ebenso rufen Erregungen mit Worten und Taten Gegenwirkungen hervor. Auch die Gewohnheiten mancher Tiere führe ich auf Reflexe zurück. Kommt z. B. eine Ameise dem Wasser zu nahe, so weicht sie unwillkürlich zurück, weil Nässe ihr unangenehm ist. Angenehme Düfte und bunte Blumen ziehen Insekten an. Mistkäfer werden aus weiter Ferne von duftendem Dung angezogen. Man wendet sich nachts im Bette unbewußt um, wenn man zu lange auf der einen Körperseite gelegen hat und legt sich ebenso unbewußt auf die andere Seite. Dies ist nur eine Reaktion der unbequemen Lage auf den Körper, woran das Bewußtsein des Schläfers nicht beteiligt ist.

2. Die durch Naturtrieb (Instinkt) eingegebenen Handlungen. Instinkte werden nicht individuell erworben, sondern von den Vorfahren geerbt. Instinktäußerungen werden als unbewußte Handlungen hingestellt. Ich denke, das ist nicht richtig. Nur der unwiderstehliche oder rege Naturtrieb zu naturnotwendigen Handlungen und die durch die Natur gebotene und mitgegebene Fähigkeit zur Ausführung dieser Handlungen sind vorhanden. Die Ausführung der durch instinktiven Trieb eingegebenen Handlungen halte ich für eine bewußte Tätigkeit. Zu den Instinkten gehören z. B. der Brutpflegetrieb, der Wandertrieb der Vögel, der Trieb der Selbsterhaltung, die Liebe der Mutter zu ihren Kindern, soziale Instinkte usw.

3. Selbständig (ohne Naturtrieb) und mit Verstand ausgeführte, aus individueller Erkenntnis hervorgehende Handlungen. Individuelle Vorstellungen aus gemachten Erfahrungen und durch Lernen gewonnene Kenntnisse und Fähigkeiten sind sehr häufig zu beobachten. Hierher gehört das Vermögen vieler Tiere, durch Kennenlernen neuer Dinge und Verhältnisse ihre Gewohnheiten abzuändern. Wasmann hat an Ameisen viele selbständige und individuelle Handlungen festgestellt und gefunden, daß sie aus unzweifelhaften Erfahrungen heraus ihr Handeln modifizieren und daß sie unter den neuen Verhältnissen ihre individuell erworbene Geschicklichkeit in Anwendung bringen. Wasmann hatte in sein Beobachtungsnest mit *Formica sanguinea* einige Käfer von der Art *Dinarda märkeli* gesetzt. Den Ameisen gelang es endlich nach vielen vergeblichen Versuchen, einige dieser Käfer trotz deren unangreifbarer Trutzgestalt zu fangen, um sie dann zu töten und aufzufressen. „Diese an *Dinarda märkeli* gemachte Erfahrung hatte nun die merkwürdige Folge, daß dieselben Ameisen ihre Fangversuche auch auf die ein wenig kleinere und daher noch schwerer zu fangende *Dinarda dentata* ausdehnten, welche bisher in diesem Neste (wie in allen *Formica sanguinea*-Nestern) als indifferent geduldeter Gast behandelt worden war. In ein paar Wochen hatten die *Dinarda*-Jägerinnen ihre Geschicklichkeit im Fange so weit vervollkommnet, daß sie auch die *Dinarda dentata* zu fangen vermochten und eine nach der anderen auffraßen, bis keine einzige *Dinarda* mehr im Neste war." Bei ihren Angriffen auf die *Dinarda dentata*, welche ihnen sofort die Hinterleibsspitze entgegenhielten, die sie dann vergeblich zu erfassen suchten, lernten sie allmählich, mit einem plötzlichen Sprunge von der Seite her einen Fühler oder ein Bein des Käfers zu ergreifen und ihn so festzuhalten; dann kamen andere Ameisen hinzu, faßten andere Extremitäten der *Dinarda* und rissen diese dann in Stücke.[1])

Ziegler's Ausspruch „Was auf dem Verstande beruht, das muß erfahren oder gelernt werden; was auf dem Instinkte beruht, braucht nicht gelernt zu werden"[2]) ist im ersten Teile unbedingt richtig, im zweiten Teile nur insofern, als unter Instinkt der Trieb zu einer bestimmten Handlung und die durch die Körperorganisation gegebene Fähigkeit zur Ausführung der Handlung zu verstehen ist. Die Ausführung selbst ist eine auf Verstand beruhende und bewußte Handlung, die oft erst erlernt werden muß, bevor sie vollkommen ist.

Die Wasmann'schen Ameisen haben bei ihrer Jagd auf *Dinarda dentata*, welche vorstehend geschildert wurde, nach meiner Ansicht und nach Ziegler's Definition Verstand bekundet.

4. Die individuell durch gewohnheitsmäßige Wiederholung und schließlich bewußtlos ausgeführten Handlungen sind als automatische zu bezeichnen. Durch Automatismus ausgeführte Handlungen sind ursprünglich vom Verstande kontrolliert oder eingegeben. Forel bezeichnet irrtümlicherweise die Instinkte als Automatismen. Da manche Instinkte oft stärker oder schwächer ausgebildet und gewöhnlich mit ausgeprägtem Bewußtsein verbunden sind, so kann man solche Instinkte nicht als Automatismen bezeichnen. Man hört oft jemanden sagen, er habe dieses oder jenes in Gedanken getan; es waren dies automatische Handlungen. In Gedanken tut man gewohnheitsmäßig oft das gleiche, selbst dann, wenn man sich vorgenommen hat, es anders zu machen. Das ist die Macht der Gewohnheit. Die Bewegung der Füße beim Gehen ist meistens eine automatische Verrichtung, sobald die Füße in Bewegung gesetzt worden sind; sie wird bewußt, wenn man an seine Gehbewegung denkt und seine Gangart abändern will. Von gewohnheitsmäßigen Handlungen weiß man oft nicht, daß man sie verrichtet hat, selbst dann nicht, wenn es unmittelbar vorher geschehen ist, z. B. beim Aufziehen einer Uhr.

5. Das Vermögen, aus früheren Erfahrungen auf neue Verhältnisse zu schließen, beruht auf Vernunft. Intelligente Einsicht in die Beziehungen zwischen Ursache und Wirkung gehört dazu. Das Vermögen einer solchen Einsicht scheint nur dem Menschen zuzukommen. Deshalb wird dem Tiere

[1]) Wasmann, Die psychischen Fähigkeiten der Ameisen. 1899. S. 84—85.
[2]) Ziegler, Über den Begriff des Instinkts. 1892, l. c. S. 127.

Vernunft abgesprochen und nur dem Menschen zugesprochen. Wenn ich des Morgens meine Stiefel anziehe, dann steht der mich gewöhnlich begleitende Hund mit gespitzten Ohren aufmerksam in der Nähe. Er weiß, daß ich bald das Haus verlasse und ihn wahrscheinlich mitnehme. Das ist eine Ideenassoziation. Der Hund verbindet mit meiner Handlung des Stiefelanziehens die Vorstellung, daß er gleich mit mir zum Hause hinaus gehen wird. Er kann sich aber wohl nicht die Vorstellung bilden, daß ich mit dem Spazierengehen die Absicht verbinde, für meine und seine Gesundheit zu sorgen.

Bei der Beobachtung der psychischen Fähigkeiten der Tiere haben wir es hauptsächlich mit dem Instinkte und den selbständigen individuellen Äußerungen der Tierseele zu tun. Der Instinkt haftet der Gattung und Art an; alle oder wenigstens ein Teil der Individuen einer Art haben die gleichen Triebe wie ihre Vorfahren sie hatten und wie ihre Nachkommen sie vermutlich haben werden. Das Individuum setzt den Trieb mehr oder weniger klar bewußt in Taten um; es kann die vom Naturtriebe eingegebenen Handlungen auch teilweise selbständig abändern und den Verhältnissen anpassen. Es scheint daher, daß das Individuum von zweckbewußten Handlungen geleitet werden kann. Der Skeptiker sucht dahinter Reflexerscheinungen. Zur Bekräftigung des Ausspruchs, daß Tiere sich augenscheinlich zweckdienlicher Handlungen bewußt sein können, teile ich folgenden Fall mit. Forel hatte aus Algerien eine Kolonie einer Ameisenart, *Myrmecocystus altisquamis*, mit nach der Schweiz genommen und bei Zürich ausgesetzt. Die Ameisen bauten ein Nest, wie sie es in Algerien gewohnt waren. Aber sie hatten in der Schweiz mit ungewohnten und ungeahnten Verhältnissen zu rechnen. Sie litten unter den Angriffen der heimischen Ameisen, die viel aggressiver sind als die algerischen. Besonders von *Lasius niger* und *Tetramorium caespitum* wurden sie befehdet. Dies veranlaßte nun die algerischen Ameisen, Änderungen an ihrem Neste vorzunehmen, und zwar in der Weise, daß sie die ursprünglich sehr große Eingangsöffnung mehr und mehr verengerten und schließlich ganz mit Erdstoffen verstopften, so daß sie jetzt gegen Überfälle von seiten der schweizerischen Ameisen einigermaßen gesichert waren.[1]) Die Ameisen konnten sich also bald neuen Verhältnissen anpassen; sie hatten auch, wenn die Deutung richtig ist, in geistiger Gewandtheit ein gutes Mittel zu ihrem Schutze erkannt.

Auch dieses Beispiel zeigt wieder, daß zwischen angeborenen Instinkten und selbständigen psychischen Handlungen wohl zu unterscheiden ist

Die Entstehung und Fixierung erblich gewordener Instinkte können wir uns vorstellen, wenn wir folgendes annehmen.

1. Was jetzt Instinkt ist, wurde von den Vorfahren selbständig und bewußt geübt. Reflexerscheinungen werden dabei mitgewirkt haben. Die Handlungen wurden zur Gewohnheit. Der gewohnheitsmäßige Trieb zu einer bestimmten Handlung wurde erblich.

2. Diejenigen Tiere, deren Handlungen sich als zweckdienlich erwiesen, blieben erhalten, ihre zweckdienlichen Handlungen wurden erblich. Andere Tiere, deren Handlungen nicht zweckmäßig waren, starben aus, so daß nur die Tiere mit zweckdienlichen Fähigkeiten übrig blieben.

An einem Beispiel werden wir das deutlicher sehen. Es gab eine Zeit, in der in Europa rauhe Winter unbekannt waren. Als aber danach in Nord- und Mitteleuropa das warme Klima jährlich von einer kälteren Jahreszeit unterbrochen wurde, machten sich viele Vogelarten allmählich auf, wärmeren südlichen Zonen zuzustreben. Das geschah sicher ohne blinden Naturtrieb. Die Not trieb sie dazu. Sie irrten anfangs ohne Zweifel hin und her, bis sie wärmere Gegenden erreicht hatten. Manche Arten werden in den neuen südlichen Wohnsitzen geblieben sein. Andere kehrten aus alter Heimatliebe zu ihren früheren Wohnplätzen zurück, sobald im nächsten Jahre die Jahreszeit wieder günstiger wurde. Aber der Wechsel der Jahreszeiten trieb sie im folgenden Jahre wiederum fort nach dem Süden. Das jährliche Wandern wurde zur Gewohnheit und dann zu einem jährlich wiederkehrenden drängenden Triebe. Die wandernden Arten blieben also trotz der tiefgreifenden Veränderung des Klimas erhalten. Andere Arten, welche nicht auswanderten, aber auch den Unbilden des Winters keinen genügenden Widerstand entgegensetzten, werden notgedrungen umgekommen sein, so daß sie ausstarben.

Bei den im Herbste fortziehenden Vögeln hatte sich aber der Wanderinstinkt ausgebildet und war erblich geworden.

Der Naturtrieb selbst ist eine Sache für sich; an sich ist er ein unbewußter und blinder Trieb. Aber die Ausführung des Triebes kann nur bewußt sein.

Ich komme hier auf den Ausspruch Ziegler's zurück, daß der Begriff des Bewußtseins in der vergleichenden Psychologie sich als völlig wertlos erweise.

Es ist wohl unzweifelhaft, daß die Lebewesen unter der Macht der Naturtriebe stehen. Ebenso unzweifelhaft erscheint es mir aber auch, daß nicht nur der Mensch, sondern auch die Tiere dem Triebe mit Bewußtsein Folge geben.

Bewußtsein eines Individuums ist der Inbegriff von Vorstellungen, deren Vorhandensein diesem Individuum bekannt ist. Wenn ein Vogel sein Nest baut, so folgt er hauptsächlich seinem ererbten Naturtriebe; in der Ausübung des Nestbaues muß er bewußt handeln. Er

[1]) Vergl. K. Escherich, Allgem. Zeitschr. f. Entomologie. 7. Bd. 1902. S. 359—360.

sucht und findet passende Stoffe in der Umgebung seines Aufenthaltsortes, rauhere Stoffe für die Außenseite, weiche Stoffe für die Ausfütterung des Innenraumes. Er selbst hat als junger Vogel sein Nest, in dem er geboren wurde und längere Zeit zugebracht hat, kennen gelernt; und es ist wohl möglich, daß er eine Vorstellung von der Form und Größe des seiner Art zukommenden Nestes hat, und daß er aus eigenen Erfahrungen und eigener Anschauung fähig ist, ein Nest herzustellen, sobald er durch den Naturtrieb dazu berufen wird, selbst ein Nest zu bauen. Es heißt, daß jüngere Vögel ein weniger vollkommenes Nest bauen als ältere Vögel.[1])

Andererseits ist es nicht denkbar, daß ein seinem Naturtriebe folgendes Tier bei der Ausführung der aus dem Naturtriebe resultierenden Handlung ohne Bewußtsein handeln soll. Den Naturtrieb selbst hat das Tier vielleicht unbewußt. Etwas anderes ist es, von dem Tiere anzunehmen, daß es den Zweck seines Handelns kenne. Beim Brutpflegetriebe läßt sich der Vogel sicher von einem Triebe leiten, dem er sich nicht entziehen kann. Den Zweck des Fütterns kennt er vielleicht nicht, aber mit großem Fleiß trägt er den nach Futter schreienden Jungen unentwegt und mit Umsicht Nahrung zu. Dabei unterstützt ihn nach meiner Ansicht sein Bewußtsein, sein Verständnis hinsichtlich der richtigen Auswahl der Nährmittel. Er bringt seinen Jungen Insekten und Würmer, aber keine Steinchen oder Holzteilchen.

Ob sich der Brutpflegetrieb des Tieres von dem des Menschen wesentlich unterscheidet? Ziegler „glaubt einen instinktiven Trieb der Mutter zum Säugen annehmen zu müssen. Dem Säugeinstinkt der Mutter entspricht der Sauginstinkt des Neugeborenen.“ [2])

Auch in der Vernichtung eines Teiles der jungen Brut kommen Tiere mit Menschen überein. Ich sah mit meinen Angehörigen sehr oft unweit von Sperlingsnestern sehr junge nackte Sperlinge tot oder halbtot am Boden liegen. Zuweilen fanden sich die kleinen nackten Leichen mehrere Meter vom Hause entfernt, an dessen Dache die Vögel nisteten, so daß es schien, als ob die alten Vögel die Jungen fortgeschleppt und fallen gelassen hätten. Treibt Überfüllung des Nestes und die Unmöglichkeit, die individuenreiche Brut gleichmäßig und genügend zu ernähren, die Eltern oder eines der Eltern zu diesem grausamen Vorgehen gegen die eigenen Kinder? Wahrscheinlich gereicht diese lieblose Handlungsweise den überlebenden Jungen zum Vorteil. Oder sind es schwache oder kranke Kinder, die (wie nach drakonischem Gesetz) ausgesetzt oder getötet werden? Dasselbe gilt aber wohl nicht von den Mutterschweinen und anderen Tieren, welche ihre Jungen fressen.

Bei den wilden Menschen Australiens und Polynesiens ist Kindesmord gebräuchlich. Als Ursache desselben wird teils Nahrungsmangel, teils Liebe zur Bequemlichkeit, teils Mangel an Zeit angegeben. Der Kindesmord tritt zuweilen dann in Kraft, wenn die Kinderzahl eine bestimmte Höhe übersteigt. Paul Wilutzky schreibt im zweiten Bande seines Buches über die Vorgeschichte des Rechts, daß bei manchen Völkern (Eskimos, Kamtschadalen, Mexikanern, Papuas u. a.) die Gewohnheit und der konservative Hang an alten Gebräuchen die Kindestötung sogar zu einer Rechtssitte werden ließ.

Nutzanwendungen von Parallelen zwischen Mensch und Tier, wie die vorstehend mitgeteilten, dürften vielleicht gestattet sein, obgleich manche Naturforscher davor warnen, menschliche Züge im Tierleben zu suchen. Aber es baut sich doch die ganze Organismenwelt bis hinauf zum Menschen kontinuierlich auf!

Auch mit der Gabe des Verstandes ist das so. Denn, wenn wir dem Tiere Bewußtsein zuschreiben, so müssen wir auch annehmen, daß ihm Verstand innewohnt. Die Tiere bilden sich individuell Vorstellungen, nach denen sie ihre Handlungen einrichten; sie sammeln Erfahrungen, die sie verwerten; sie haben Gedächtnis, welches ihnen bei ihren Bestrebungen große Dienste leistet; sie lernen und wissen das Gelernte mit Vorteil anzuwenden. Einer unserer berufensten Tierpsychologen, Erich Wasmann, hebt immer wieder die psychischen Fähigkeiten der Ameisen hervor, nämlich Wahrnehmungs-, Strebe-, Mitteilungs- und Lernvermögen, das sind Eigenschaften, welche im individuellen Leben von eigenen Erfahrungen abhängig sind und Bewußtsein und Verstand voraussetzen. Wasmann bezeichnet jene psychischen Fähigkeiten als „Instinkt im weiteren Sinne“. Die meisten Tätigkeiten der Ameisen haben aber ihren Grund in angeborenen Instinkten, die nicht erlernt werden, die aber, wie ich oben dargelegt habe, mit Bewußtsein geäußert werden.

Wichtig ist es, mit Ziegler und v. Buttel-Reepen zwischen Ererbtem und Gelerntem zu unterscheiden. In das Gebiet des Ererbten gehören die Instinkte und Reflexe, in das Gebiet des Gelernten alles, was Bewußtsein und Verstand zum Grunde und zum Ausgangspunkte hat, also das durch Erfahrung und durch Lernen Erworbene.

Indes haben die Tiere nur anschauliche Vorstellungen; beim Menschen treten noch abstrakte, begriffliche Vorstellungen hinzu, wie z. B. schon von Schopenhauer hervorgehoben wird. Waitz[1]) ist der Ansicht, daß den Tieren durch den Mangel der Sprache nicht nur die Bildung von Begriffen, sondern auch das Denken unmöglich sei. Ein Hund hat aber in seiner psychischen Vorstellung von einem anderen Hunde

[1]) Vergl. Wallace, Beiträge zur Theorie der natürlichen Zuchtwahl. Deutsche Ausgabe von A. B. Meyer. Erlangen, 1870. S. 255.

[2]) Ziegler, l. c. S. 124 Anm. 2.

[1]) Waitz, Lehrbuch der Psychologie als Naturwissenschaft. S. 538.

sicher den Begriff „Hund", ohne dafür einen sprachlichen Ausdruck anscheinend nötig zu haben. Und Denkvermögen in einfachen Formen ist vielen Tieren auch wohl nicht abzusprechen, wie manche Beobachtungen zeigen.

In der Literatur sich findende Mitteilungen von Beispielen des Abstraktionsvermögens bei Insekten sind ohne Zweifel Mißdeutungen und Anthropomorphismen, welche von Wasmann[1]) auf ihren eigentlichen Wert zurückgeführt werden. Einfache Formen des Abstraktionsvermögens glaubt Darwin[2]) bei Hunden annehmen zu können; denn er schreibt: „Wenn ein Hund in der Entfernung einen Hund sieht, so ist es oft ganz klar, daß er nur in abstraktem Sinne wahrnimmt, daß es ein Hund ist, denn wenn er näher herankommt, so ändert sich sein ganzes Wesen plötzlich, wenn der andere Hund mit ihm befreundet ist." Es ist natürlich unmöglich, zu beurteilen, was in der Seele des Hundes vorgeht.

Ähnlich ist es mit der Frage, ob Tiere Selbstbewußtsein haben. Darwin glaubt,[3]) daß ein alter Hund mit einem ausgezeichneten Gedächtnisse und etwas Einbildungskraft, wie sie sich durch seine Träume zu erkennen gibt, sicher über die Freuden und Leiden Betrachtungen anstellt, welche er vorher auf der Jagd hatte. Daran ist gewiß nicht zu zweifeln. Ich selbst kann dazu die folgende kleine Geschichte mitteilen, welche den Hund (schottischen Schäferhund) eines meiner Bekannten betrifft. Dieser Hund, der gewohnheitsmäßig den Abend und die Nacht im Hause zubringt und hier seine regelmäßige Mahlzeit und sein bequemes Nachtlager erhält, blieb einmal bei einem Spaziergange, auf dem er seinen Herrn begleitete, zurück und verirrte sich anscheinend. Er war am Abend nicht zu Hause, auch in der Nacht nicht. Am folgenden Morgen stellte er vor der Haustür sich ein und winselte. Als ihm von Hausgenossen geöffnet wurde, klagte und jammerte er, als ob er sagen wollte, er habe eine sehr schlechte Nacht und große Unbequemlichkeiten gehabt. Auch dieses Beispiel, wenn es nicht mißdeutet ist, könnte einiges Licht auf die Vorstellungen werfen, welche sich im Kopfe des Hundes abspielten.

Schließlich taucht bei derartigen Betrachtungen, wobei Tiere eine Rolle spielen, immer wieder der Begriff „Instinkt" vor uns auf.

Instinkt ist, wie ich mehrfach mit Recht dargelegt zu haben glaube, nur in der Anlage als solcher vorhanden. Er ist ein Naturtrieb, aber die aus dem Naturtriebe hervorgehende Handlung halte ich nicht mehr für instinktiv. Vielmehr bin ich der Ansicht, daß der Instinkt auch bei den Tieren vom Verstande kontrolliert wird, daß der in Tätigkeit umgesetzte Instinkt selbständiges Handeln ist. Aber die aus dem Instinkte resultierenden Handlungen der Tiere werden von ihrer Organisation reguliert. Eine Arbeiterameise, welche für die Brutpflege prädestiniert ist, kann schon bald nach ihrem Ausschlüpfen aus der Puppe ihre ihr vorgesetzten, im Haushalt des Ameisenstaates notwendigen Arbeiten verrichten, ohne diese erlernt zu haben. Der ihr innewohnende Naturtrieb lenkt sie zu diesen Handlungen hin, und sie verrichtet ihre Arbeiten so, wie diese ihrer körperlichen Organisation angemessen sind. Bei dieser Ausführung ihrer Arbeiten handelt sie selbständig und lernt durch eigene Erfahrungen und Nutzanwendungen noch mehr dazu. Auch Reflextätigkeit, wie sie der Natur der Ameise entspricht, beeinflußt sicher ihre Arbeiten.

Ich fasse den Instinkt und die daraus resultierenden Handlungen nun folgendermaßen auf:

Instinkt ist ein erblicher Trieb zu bestimmten Handlungen, welcher in engster Verbindung steht mit der durch die Organisation des Körpers gegebenen Fähigkeit, diese Handlungen auszuführen. Die Ausführung der durch den Instinkt hervorgerufenen Handlungen ist eine selbständige und bewußte Tätigkeit.

Meine vorstehende Erklärung unterscheidet sich von den bisherigen Erklärungen des Instinkts dadurch, daß ich die Ausführung der durch Instinkt hervorgerufenen Handlungen nicht für instinktiv halte. Hiermit glaube ich die Schwierigkeiten hinweggeräumt zu haben, welche zwischen den Differenzen der bisherigen Deutungen bestehen. Einige Naturforscher erklären auch die aus dem Instinkte hervorgegangenen Handlungen für instinktiv; andere sind zu extrem in der Auffassung der Intelligenz der Instinktwesen.

Da es wichtig ist, festzustellen, was bei einem Tiere Instinkt und was durch eigene Erfahrung erworben und erlernt ist, so erscheint es notwendig, junge Tiere (namentlich junge Säugetiere und Vögel, kurz vorher aus der Puppenhülle hervorgegangene Insekten) daraufhin zu beobachten und dabei anzumerken, wie sie bei all ihrem Tun sich benehmen, wie sie ihre Nahrung suchen und finden, wie sie sich zu ihresgleichen verhalten, wie ihre Beziehungen zu ihren Eltern sind (was bei Insekten nur teilweise möglich ist), namentlich wie und worin sie von ihren Eltern unterrichtet und bei ihren Versuchen unterstützt werden, dann wie sie ihre Handlungen zu den sexuellen Tätigkeiten und zu den Geschäften der Brutpflege einleiten; ferner wie sie ihre Handlungen vervollkommnen, wie sie an Geschicklichkeit zu den verschiedenen Handlungen gewinnen, was für Erfahrungen sie machen, wie sie diese verwerten, was sie sonst noch hinzulernen und wie sie sich fernerhin in allen ihren

[1]) E. Wasmann, Die zusammengesetzten Nester und gemischten Kolonien der Ameisen. Münster i. W. S. 190.

[2]) Ch. Darwin, Die Abstammung des Menschen und die geschlechtliche Zuchtwahl. Deutsch v. J. Victor Carus. 5. Aufl. Stuttgart, 1890. S. 91.

[3]) Ch. Darwin, l. c. S. 92.

Handlungen verhalten, und namentlich wie die Handlungen der älteren Tiere sich von denen der jüngeren Tiere unterscheiden.

Das heißt also: die auf individueller Wahrnehmung und auf Lernvermögen beruhenden selbständigen Handlungen sollen von den der betreffenden Art zukommenden, aus Instinkten hervorgehenden Handlungen unterschieden werden. An derartigen Beobachtungen ist in der Biologie großer Mangel; sie sind aber notwendig für die Erkenntnis der Tierseele.

Kleinere Mitteilungen.

Plauderei über die Macht der Gewohnheit. — Durch stete Wiederholung seines Rufes „ceterum censeo Carthaginem esse delendam" gewöhnte der alte Cato die Römer an seinen Gedanken von der Notwendigkeit der Zerstörung Carthagos.

Der frühere preußische Abgeordnete Bohtz stellte in einer Sitzung (vom 14. April 1891) den Antrag in § 80 der Landgemeindeordnung das Wort „absolute" in „unbedingte" umzuändern und führte zur Begründung das Folgende aus. Der stenographische Bericht lautet:

„„Um das Wort habe ich gebeten, weil ich mir auf Nr. 252 der Drucksachen unter Nr. 4 den Antrag zu stellen erlaubt habe, in § 80 das Wort „absolute" vor Stimmenmehrheit umzuwandeln in „unbedingte". Das klingt vielleicht lächerlich, aber wir sind bestrebt, da, wo es irgend geht, Fremdwörter zu eliminieren

(Rufe: eliminieren!)

(Heiterkeit.)

Dieser Lapsus, —

(Rufe: Lapsus!)

(Große Heiterkeit.)

der mir eben begegnet ist, beweist nur, wie sehr wir noch gewöhnt sind, mit Fremdwörtern . . .

(Rufe: zu operieren!)

(Stürmische Heiterkeit.)

— Mißbrauch zu treiben, so daß es wirklich angezeigt ist, da, wo es angängig erscheint, derartige Fremdwörter zu beseitigen. Nun habe ich bei meiner Erfahrung in der Praxis —

(Heiterkeit.)

häufig gefunden, daß bei der Feststellung der Mehrheit bei Wahlen, die Gemeindevorsteher in Verlegenheit geraten. Sie verstehen die Begriffe „absolute" und „relative" Mehrheit nicht auseinander zu halten, und ich habe es deshalb für angezeigt gehalten, den Antrag zu stellen, an Stelle des Wortes „absolute" hier das deutsche Wort „unbedingte" zu setzen.

Die Sache hat ja nun hier einen lächerlichen Anstrich gewonnen, aber sie ist wirklich nicht so lächerlich, wie es scheint. Ich habe es ernst gemeint und möchte Sie bitten, den von mir zu § 80 gestellten Antrag hier schon bei § 60 anzunehmen, woraus dann als Konsequenz —

(Heiterkeit.)

— folgt, daß er auch bei § 80 als angenommen gilt.""

Muß man bei solchen Beispielen, die sich ins Unendliche mehren lassen, nicht unwillkürlich an einen großen, schweren Pendel denken, der beim ersten Anstoß einen noch nicht merklichen, beim zweiten einen eben merklichen Ausschlag und schließlich nach und nach immer deutlicher werdende Ausschläge zu erkennen gibt, um endlich bei diesen länger zu verweilen? Unser Denken und Handeln auf Grund von Gewohnheiten ist zu vergleichen mit der „Trägheit" des Stoffes. P. Mantegazza sagt in seinem Büchelchen „Hygiene des Kopfes": „Die Gewohnheit ist eine der psychologischen Formen des allumfassenden Trägheitsgesetzes, und sicherlich eines der elementarsten Gesetze der Bewegung, indem dieselbe, sobald sie einmal eine Richtung eingeschlagen hat, nicht anhält, wenn sie nicht etwa auf Hindernisse stößt, die ihr eine andere Richtung zu geben oder sie in eine Kraft umzubilden vermögen. Ja sogar der Instinkt ist wohl nichts anderes als eine von Generation zu Generation fortgeerbte Gewohnheit, als die vermittelst der Liebe übertragene Veränderung des Individuums . . . Die Gewohnheit ist eine beständige Modifikation eines Organs oder einer Funktion, hervorgebracht durch die häufige Wiederholung einer und derselben Tätigkeit oder Handlung, infolgedessen dieselbe immer leichter und notwendiger wird."

Es ist in der Tat sehr bemerkenswert, daß einmal gewonnene Denkanschauungen mit außerordentlicher Zähigkeit festgehalten werden. Die Macht der Gewohnheit spielt hier eine gewaltige und — man muß wohl auch sagen — „berechtigte" Rolle; denn hat sich eine Denkrichtung im Leben bewährt, oder hat sie doch keinen Anstoß gefunden, so liegt ja keine äußere Ursache vor, sie aufzugeben oder verschwinden zu machen.

Folgen wir einer nützlich gefundenen Gewohnheit, so schwindet uns allmählich das Bewußtsein des aus der Erfahrung geschöpften Grundes, warum wir ihr folgen. Ihr zu folgen erscheint uns dann in unserem Handeln ohne weiteres selbstverständlich, in unserem Denken auch: sie nähert sich dem Aprioristischen immer mehr.

Mantegazza macht ferner den berufsmäßig mit dem Kopfe Arbeitenden Vorschläge dahingehend, ihre Arbeiten an bestimmte Zeiten zu knüpfen, niemals über den Beginn der Ermüdung hinaus zu arbeiten, von Reizmitteln keinen Gebrauch zu machen usw.[1]) Diese Ratschläge können von denen, die bisher anderen Gewohnheiten folgten, deshalb leicht angenommen werden, weil die Denktätig-

[1]) Vgl. „Naturw. Wochenschr." Bd. V (1890), S. 501.

keit vergleichsweise leicht neuen Gewohnheiten folgt. Mit der Denkrichtung ist es eben anders; denn, wie gesagt, die Gewohnheit, in einer bestimmten Richtung zu denken, auch wenn diese eine falsche aber nützliche oder indifferente ist, ist nur sehr schwer, oft gar nicht zu überwinden.

„Es ist eine merkwürdige, sich immer wiederholende Erscheinung in der Geschichte der Wissenschaft — sagt z. B. Melchior Neumayr [1]) — : eine neue und richtige Auffassung, die sich nicht auf neues handgreifliches Material von Tatsachen, sondern auf eine bessere Deutung schon bekannter Beobachtungen stützt, gelangt nicht dadurch zur allgemeinen Annahme, daß die Gegner durch die Macht der Gründe widerlegt und überzeugt werden, sondern dadurch, daß dieselben aussterben und die junge Generation die neue Theorie als selbstverständlich annimmt, so daß eine solche in der Regel ein Menschenalter braucht, um sich Eingang zu verschaffen."

Zur Illustration dieser Äußerung sei der bekannte Berliner Naturforscher Christian Gottfried Ehrenberg herangezogen, der in einem nachgelassenen Manuskript über die Darwin'sche Theorie den Ausspruch tat: [2])

„Der Gedanke, daß alles Leben in seinen Formen aus lieblosem Kampfe ums Dasein hervorgegangen, ist drückende Folter. Ich erachte, daß die späteren Generationen der Menschen diese lieblose Schöpfung nicht ertragen werden, sondern sich umzusehen geneigt sein werden, ob nicht noch eine andere Weltansicht des Lebens aufzufinden sei" — und doch giebt Ehrenberg zu: — „Darwin's Bemühung ist das Resultat eifriger Anschauung der Natur in einem langen, beobachtungsreichen Leben. Die von diesem Schriftsteller vorgetragenen, höchst interessanten Naturbilder werden einen großen Wert für alle Zeiten behalten, nicht bloß der reichen eigenen Beobachtungen halber, sondern auch wegen der Eintragung vieler sehr zerstreuter Beobachtungen anderer, wonach dieses Werk zu einem Lexikon geworden ist, dessen einzelne Schätze von Zeit zu Zeit immer wieder benutzt zu werden geeignet sind."

Für Ehrenberg war die Annahme der Konstanz der Arten eine Hauptgrundlage seiner langen und beständigen Studien gewesen; dieser Gedanke gehörte innig zu seinem Weltbegriff, der durch die Annahme der Veränderlichkeit der Arten wesentlich erschüttert worden wäre. Die Selbsterhaltung mußte ihn daher zur Ablehnung der Deszendenz-Theorie führen, und es ist nur ein Zeichen des trefflichen Naturforschers, daß er klar erkannte, daß für ihn ein wesentlicher Grund der Ablehnung in der „drückenden Folter", in dem ihm „lieblos" erscheinenden Kampf ums Dasein lag. Es wäre psychologisch fast wunderbar, wenn die älteren Naturforscher nicht zum größeren Teil Gegner der Deszendenz-Theorie und im speziellen des Darwinismus gewesen wären. Wenn wir die beiden Möglichkeiten — Konstanz der Arten und Veränderlichkeit derselben — gegenüberstellen, so entspricht freilich die letztere erdrückend besser den Tatsachen und fordert gebieterisch ihre Annahme: aber auch zur Einsicht von Wahrheiten gehört Übung!

Die mit dem Hypnotismus Vertrauten nennen die Tatsache von der Kraft der Gewohnheit Suggestion. Bei der Erziehung werden einem jeden Dogmen vorgetragen, um sie einzupflanzen; „später — sagt z. B. Albert Moll [1]) — sitzen sie in ihm fest und beeinflussen sein ganzes Handeln. Es ist das Dogma für ihn zu einer Autosuggestion geworden, die durch keine wissenschaftlichen Gründe beseitigt werden kann; denn die Autosuggestion ist der größte Feind der Fremdsuggestion. Jeder Mensch eignet sich diese Autosuggestionen im Laufe der Zeit an. Auch die Vorurteile sind solche Autosuggestionen. Ideen, für die Menschen kämpfen, sind als Autosuggestionen aufzufassen."

Mag man nun die Tatsache nennen oder „erklären" wie man wolle: jeder Einzelne hat an der Partei, der er nicht angehört, die Erfahrung gemacht, daß die Logik eingefleischten Anschauungen gegenüber keinen Einfluß übt, und jeder Gelehrte wird bestätigen, daß speziell die wissenschaftliche Logik anerzogenen oder althergebrachten Anschauungen gegenüber meistens machtlos ist. Es ist diese Tatsache auch ganz begreiflich. Denn ist ein Mensch mit den ihm anhaftenden, aus seinem Lebensgange resultierenden Gewohnheiten seinen Bedürfnissen entsprechend gut durchgekommen, so hat er keine Ursache diese Gewohnheiten in seinem Denken und Handeln zu verlassen. Viele Gewohnheiten entstehen mit Rücksicht auf die individuelle Lebenserhaltung und festigen sich, wenn sie nicht durch aus ihnen folgende lebensstörende Hindernisse beseitigt werden. Die meisten Gewohnheiten verdanken wir der Erziehung, der planmäßigen in unserer Jugend oder der später aus dem gesellschaftlichen Leben sich ergebenden, und auch diejenigen unter diesen, die weder nützlich noch schädlich aber aus falschen Voraussetzungen entspringen, werden sich im gegebenen Moment geltend machen, weil das ganze menschliche Verhalten auf Assoziationen beruht.

Die Prinzipien der Erziehungslehre beweisen, daß die Pädagogen den Wert der Gewöhnung (der Übung) vollauf kennen. Schopenhauer sagt:

„Durch Erziehung und Beispiel kann man den Menschen das Richtige und Vernünftige, oder auch das Absurdeste einprägen, z. B. sie gewöhnen, sich diesem oder jenem Götzen nur von heiligem Schauer durchdrungen zu nähern und beim Nennen seines Namens nicht nur mit dem Leibe, sondern auch mit dem ganzen Gemüte sich in den Staub zu werfen; an Worte, an Namen, an die Verteidigung der abenteuerlichsten Grillen, willig ihr Eigentum und Leben zu setzen; die größte Ehre

[1]) Erdgeschichte I. Leipzig 1887. p. 18.
[2]) Vergl. Naturw. Wochenschr. Bd. X (1895) Nr. 15.

[1]) Der Hypnotismus. 1. Aufl. p. 35.

und die tiefste Schande beliebig an Dieses oder Jenes zu knüpfen, und danach jeden mit inniger Überzeugung hochzuschätzen, oder zu verachten; aller animalischer Nahrung zu entsagen, wie in Hindostan, oder die dem lebenden Tiere herausgeschnittenen, noch warmen und zuckenden Stücke zu verzehren, wie in Abessinien; Menschen zu fressen, wie in Neuseeland, oder ihre Kinder dem Moloch zu opfern; sich selbst zu kastrieren, sich willig in den Scheiterhaufen des Verstorbenen zu stürzen, — mit einem Worte, was man will. Daher die Kreuzzüge, die Ausschweifungen fanatischer Sekten, daher Chiliasten und Flagellanten, Ketzerverfolgungen, Autos de fé, und was immer das lange Register menschlicher Verkehrtheiten noch sonst darbietet."

Da sagt allerdings Schiller's Wallenstein nicht zu viel, wenn er die Gewohnheit die Amme des Menschen nennt. Für die meisten ist es unmöglich, für andere nur nach Kämpfen möglich, die von der Amme übertragenen Keime wieder loszuwerden. Die Fähigkeit zu glauben bedarf zu ihrer Entstehung der Pflege, aber sie entwickelt sich leicht; wer aber einmal gläubig geworden ist, und dann ausschließlich wissen will, findet in seinem Denken versperrende steile Wälle aufgetürmt, die zu erklimmen nur wenigen vergönnt ist.

Die anerzogene Denkrichtung eines Menschen gleicht einem gewaltigen Sturzbach, der alles sich ihm in den Weg Stellende mit sich fortreißt. Ein junger Bach schlängelt sich, den zurückzulegenden Weg zur Erreichung seines Zieles überflüssig verlängernd, vielfach hin und her und entfernt sich auch wohl streckenweise vom Ziele. Erst nach und nach, sehr allmählich vermag er gewisse Strecken seines Bettes, die nur Umwege und Rückschritte bedeuten, abzuschneiden. Auch der Verstand kann aus seinem mäandrischen Geleise nur selten plötzlich heraus in ein in gerader Richtung schnell zum Ziele laufendes hinein; ebenso wie auch ein Wasserlauf nur bei ausnahmsweise starkem Zufluß, wenn das alte Bett die Fülle nicht mehr fassen kann, ein neues, kürzeres Bett zu graben vermag. Die Logik aber ist es nicht, die falsche Ansichten des Alltagsmenschen zu rektifizieren vermag; wie beim Wasserlauf vermag ein solches nur der Zwang der Verhältnisse.

„So sehen wir — sagt auch Moll [1]) z. B. — daß gegenüber Vorurteilen, Dogmen, politischen Ansichten, die Logik keinen allzugroßen Wert hat."

Wenn wir diese Tatsache erwägen unter dem Gesichtspunkt, daß die konstanten Eigenschaften der organischen Wesen, sofern diese nicht zugrunde gehen sollen, so beschaffen sein müssen, daß sie das individuelle Leben und die Arterhaltung stets unterstützen oder jedenfalls doch nicht hindern, so müssen wir ohne weiteres aus dem Gesagten die Folgerung ziehen, daß für das Leben und die Erhaltung der Organismen, speziell des Menschen, also wohl gewohnheitsmäßiges Denken wichtiger ist als rein logisches. Ein Resultat, aus welchem wir die Individualitäten verstehen lernen, deren Eigentümlichkeiten nur insofern bestehen, als sie im Kampf ums Dasein nicht tangiert werden.

Gab es nun stets Individualitäten, oder mit anderen Worten: waren die Menschen stets geteilter Meinung?

Daß übereinstimmende Meinungen immer auf Gebieten herrschen, die die dringenden Bedürfnisse des menschlichen Lebens betreffen, während ein Auseinandergehen erst auf Gebieten stattfindet, die in dieser Beziehung indifferent sind, ist eine leicht wahrzunehmende Tatsache.

Eduard Kulke [1]) macht darauf aufmerksam, daß ein solcher Widerstreit der Meinungen, wie er heutzutage beobachtet wird, aus dem Grunde bei dem Menschen der allerersten Urzeit nicht möglich war, weil sich bei diesen alles ausschließlich um den Kampf ums Dasein drehte: „Solange das Streben nach Befriedigung der dringendsten Bedürfnisse das einzige blieb, welches das Denken der Menschen beschäftigte, konnte die durchgängige Übereinstimmung in ihren Meinungen auch gar nicht durchbrochen werden." „Diese Möglichkeit trat nicht eher hervor, als bis die Menschen anfingen ihre Gedanken auf Dinge und Erscheinungen zu richten, welche mit den dringenden Bedürfnissen und deren Befriedigung in keinem unmittelbaren Zusammenhang standen." Erst hier können gewisse subjektive Eigentümlichkeiten des Individuums hervortreten. Durch Schaden wird man klug; wo ein Schaden mit einer falschen Meinung nicht verknüpft ist, bleibt man eben unklug. Beginnt eine subjektive Meinung eines einzelnen die Gesamtheit aus irgend einem Grunde zu interessieren, so tritt der Moment ein, wo sich die religiösen Vorstellungen zu bilden beginnen. Denn war z. B. die Sonne ein Wesen, das sein dem Menschen unentbehrliches Licht und seine ebenso unentbehrliche Wärme, wenn es wollte, auch vorenthalten konnte, so mußte man es verehren und anbeten; war sie ein von unsichtbarer Hand geworfener Gegenstand, so mußte jenes Wesen verehrt und angebetet werden, das die Macht besaß, solches zu vollbringen: es kam nur darauf an, für welche dieser subjektiven Meinungen sich die Gesamtheit oder ein Teil der Gesamtheit (Kastenbildung) entschied. Dies die Ansicht des letztgenannten Autors.

Nur diejenigen Meinungen werden allmählich ausgemerzt, die unbedingt zu schädlichen Handlungen führen; die relativ unschädlichen Ansichten aber haben lange Dauer und werden nur durch neu auftauchende Interessen von anderen beeinflußt oder abgelöst. H. P.

[1]) A. a. O. p. 35.

[1]) Zur Entwicklungsgeschichte der Meinungen. Leipzig 1891.

Räuberische Süßwasserschnecken. — Die große Schlammschnecke oder gemeine Teich-

schnecke, Limnaea stagnalis Lam. ist in unseren Teichen und Tümpeln überall häufig zu finden. Ihre ansehnliche Größe macht es ziemlich leicht, sie zu beobachten, und ihr Körperbau wie ihre Lebensweise bieten so viel des Interessanten, daß es sich wohl lohnt, Zeit und Mühe dafür hinzugeben. Es haben sich auch schon viele Zoologen und Laien mit ihr beschäftigt, und es ist bereits viel über sie geschrieben worden. Trotzdem möchte ich hier einige Beobachtungen veröffentlichen, von denen ich wohl annehmen darf, daß sie weniger bekannt sind. In Kreisen der Aquarienliebhaber erfreut sie sich keines guten Rufes, denn sie richtet unter den Pflanzen im Aquarium große Verwüstungen an. Das tut sie aber allem Anscheine nach nur aus Not, weil es ihr an tierischer Nahrung mangelt. Jedenfalls zieht sie die letztere den Vegetabilien vor. Gleich den Wasserasseln und anderen Kleinkrebsen macht sie sich in den Gewässern dadurch nützlich, daß sie dieselben vom Aase säubert. Dabei leistet sie im Skelettieren toter Fische ganz Vorzügliches, alle Weichteile, die Augen, sogar das Gehirn werden vollständig entfernt und auch die feinste Gräte säuberlich abgeleckt. Aber auch lebenden Tieren wird die Limnaea stagnalis gefährlich. Ich habe selbst beobachtet, wie sie eine ganze Kolonie Süßwasserpolypen (Hydra) vernichtete. Die Hydren saßen in 10—12 Exemplaren an der Glaswand eines Aquariums, die Schnecke kroch an derselben entlang. Kaum berührten die Tentakeln der Polypen ihre Oberlippe, welche ein vorzügliches Tastorgan zu sein scheint, als sie sich schleunigst daran machte, eine nach der andern zu verzehren. Ein anderes Mal traf eine große Limnaea auf ihrem Wege eine junge Posthorn- oder Tellerschnecke (Planorbis). Sofort überfiel sie dieselbe, wobei sie das Maul außerordentlich weit öffnete. Im Augenblick war sie damit fertig und ließ das Gehäuse des Tierchens zurück. Ich habe dasselbe mit dem Mikroskop untersucht und gefunden, daß der Körper der Planorbis vollständig aus dem Gehäuse herausgeholt war. Anfangs war ich geneigt, derartige Überfälle auf lebende Tiere als Gelegenheitsräubereien anzusehen, bis ich vor einigen Tagen durch eigene Anschauung dahin belehrt wurde, daß nicht immer der Zufall die Schuld trägt, sondern daß auch eine planmäßige Jagd stattfindet, bei welcher außer dem Tastsinn auch die Augen eine wichtige Rolle spielen. In einem großen Einmacheglase wächst vor meinem Fenster unser einheimisches Pfeilkraut, Sagittaria sagittaefolia L. Die Pflanze ist mit unzähligen großen Blattläusen behaftet. Eine Gruppe dieser Tiere saß an einem Blattstiele und wurde von einer Limnaea bemerkt. Da die Läuse oberhalb des Wassers saßen, konnte von einer Anwendung des Tastsinnes seitens der Schnecke nicht die Rede sein, sie mußte vielmehr die Beute mittels der Augen wahrgenommen haben. Nun geschah etwas Unerwartetes: die Schlammschnecke kroch aus dem Wasser heraus, bis ihr Kopfende ca. 3 cm über der Wasseroberfläche war und suchte den Blattstiel rund herum ab, und alles, was sich nicht durch schleunige Flucht retten konnte, wurde von dem weit geöffneten Maule gepackt und aufgefressen. Wenn ein Beutestück an der Oberfläche des Wassers treibt, so weiß die Limnaea sich unter geschickter Verwendung der Fußsohle desselben zu bemächtigen und es dem Munde zuzuführen, so daß sich dem Beschauer unwillkürlich der Gedanke aufdrängt, das Tier müsse einer gewissen Überlegung fähig sein. Es möge darum zum Schlusse noch das folgende Experiment Erwähnung finden. Um zu sehen, was das Tier beginnen würde, steckte ich in die geöffnete Atemhöhle einer Schlammschnecke einen feinen Strohhalm. Kaum spürte die Limnaea den Fremdkörper, als sie die Atemöffnung schloß, den Körper einzog und sich zu Boden fallen ließ. Hier blieb sie eine Weile regungslos liegen, dann kam sie aus dem Gehäuse heraus und suchte sich über die Ursache des Unbehagens zu orientieren, schließlich faßte sie mit der Oberlippe und mit dem vorderen Teile der Sohle den Halm und zog ihn ruckweise unter fortwährendem Nachfassen aus dem Luftsacke heraus. Chr. Brüning.

Eine neue deutsche Clathracee. — Die interessanten Formen der Phalloideen sind besonders in den Tropen verbreitet, während bei uns in Deutschland bisher nur zwei heimische Arten, die Stinkmorchel (Phallus impudicus) und die Hundsrute (Mutinus caninus) beobachtet worden sind. Hin und wieder ist allerdings auch der rote Gitterpilz (Clathrus cancellatus), so vor mehreren Jahren bei Berlin auf einem Palmenkübel, gefunden worden, doch wurde das Mycel dieses Pilzes stets mit der Pflanze aus Italien oder Südfrankreich eingeschleppt.

Erstgenannte Arten gehören zur Familie der Phallaceen, letztere den Clathraceen an.

Zu meiner größten Überraschung erhielt ich im August vorigen Jahres einen ganz wunderbaren Pilz in zahlreichen lebenden Exemplaren aus Ludwigslust in Mecklenburg zugesandt. Derselbe war dort auf einem sandigen Spargelfeld außerhalb der Stadt gewachsen und war von dem Herrn H. Klitzing daselbst entdeckt worden. Der Pilz erwies sich als eine Art der Clathraceen-Gattung Anthurus, deren Vertreter, sonst fast ausschließlich in tropischen Gebieten heimisch, bisher sehr mangelhaft bekannt geworden sind. Es sind dies etwa 7 Arten, von denen Anthurus Woodii in Ostafrika, A. Santa Catharinae in Brasilien, A. Claraziánus in Argentinien, A. cruciatus in Gujana, A. Müllerianus, A. australiensis in Australien, sowie A. borealis in Nordamerika vorkommt. Letztere Art wurde erst im September 1894 auf einem sandigen Getreidefelde bei East Galway (New-York) von Burt entdeckt und beschrieben. — Mit dieser letzteren Art hat unser mecklenburger Pilz nun sehr große Ähnlichkeit, doch ist derselbe durch verschiedene Merkmale, so durch Färbung der Arme und der Sporenmasse,

durch Vorhandensein einer ringförmig verlaufenden Leiste unterhalb der Arme u. s. w. abweichend. Ich habe den Pilz daher vorläufig nur als Varietät zu letzterer Art gestellt, doch dürfte derselbe wohl besser als Art Anthurus Klitzingii abzutrennen sein. Das Vorkommen, sowie die angegebene Verschiedenheit von der amerikanischen Art sprechen dafür, daß der Pilz zweifellos ein ursprünglicher Bürger unserer Flora, möglicherweise auch weiter verbreitet sein dürfte. Recht oft entziehen sich derartige sich äußerst rasch entwickelnde und dabei äußerst vergängliche Pilzarten dem Auge und der Kenntnis des Mykologen. Der heran. Dieses Ei ist von weißer Farbe, an der Basis dem Mycelstrange angewachsen. Bei der Reife reißt die Eihaut, welche außen pergamentartig, innen aus einer dicken Gallertschicht und zu innerst aus einer sehr dünnen weißen Membran besteht, unregelmäßig auf. Der Stiel des Fruchtkörpers streckt sich oft binnen wenigen Minuten und hebt die Gleba hervor, während die zerrissene Eihaut am Grunde des Stieles als Scheide verbleibt. Der Stiel ist keulenförmig nach oben zu verdickt, 2—8 cm lang, oben 1—2 cm dick, außen weiß, runzelig, netzig-zellig, im Innern mit weitem Hohlraume.

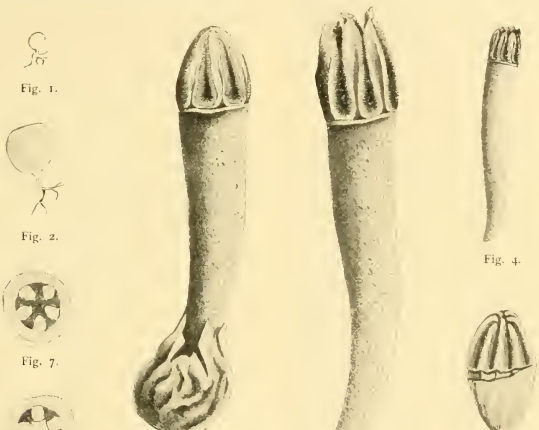


Fig. 1. Fig. 2. Fig. 7. Fig. 8. Fig. 3. Fig. 5. Fig. 4. Fig. 6.

Fig. 1 u. 2: Eier in verschiedenen Stadien mit Mycel; Fig. 3: Entwickelter 6-armiger Fruchtkörper; Fig. 4: 7-armiger kleinerer Fruchtkörper; Fig. 5: Überreifer Fruchtkörper, dessen Arme sich an der Spitze getrennt haben; Fig. 6: Unentwickelter Fruchtkörper, bei dem in der oberen Hälfte die Eihaut abgelöst worden ist; Fig. 7 u. 8: Querschnitte durch ein ziemlich reifes Ei. (Alles natürl. Größe.)

höchst unangenehme Geruch, sowie die nicht leicht zu konservierende Form des oft nur wenige Stunden vegetierenden Pilzes schrecken den Laien, falls er ihn bemerkt, ab vom Sammeln und Aufbewahren desselben, und die wenigen Mykologen können nicht überall zugegen sein, wo gerade ein derartiger Pilz einmal auftritt.

Unser Pilz entwickelt sich, wie auch die übrigen Phalloiden aus einem eiähnlichen Körper. Dieser geht aus den im Boden befindlichen Mycelsträngen hervor, er ist anfangs etwa in Größe eines Senfkornes wahrnehmbar und wächst nach und nach unter der Erde bis zur Größe eines Taubeneies

Zuoberst des Stieles macht sich eine ringförmige, schwach hervortretende Leiste bemerkbar, oberhalb dieser teilt sich derselbe in 6, seltener in 5 oder 7 Arme. Diese sind fast lanzettförmig, 1—2½ cm lang, 0,5—0,6 cm breit, nach oben stark verjüngt, zugespitzt oder stumpflich, in der Mitte von einer tiefen, glatten, weißen Längsfurche durchzogen, die nach oben zu breiter und flacher wird.

Auf beiden Seiten der Längsfurche, sowie auf der Innenseite bis kurz vor der Basis sind die Arme querrunzelig, weißlich, mit der schokoladenbraunen Sporenmasse bedeckt. Im sporenreifen

Zustande neigen die Arme nach oben dicht zusammen, wenn jedoch die Sporen abgeflossen sind, beginnen sie sich zu trennen und nach außen zu neigen. Die Sporen entstehen zu 5—8 am Scheitel der langkeuligen Basidien, sie sind ellipsoid oder ovoid-subfusoid, chlorin-hyalin, $3^1/_2$—4 μ lang, 1—2 μ breit. Die Sporenmasse besitzt einen an Menschenkot erinnernden Geruch.

Die Fruchtkörper sind recht verschieden groß, einzelne bis 12 cm, andere nur 4—6 cm hoch und besitzen je nach der Anzahl und der Länge der Arme ein oft recht verschiedenes Aussehen. Der Pilz entwickelt sich von August bis Spätherbst, selbst noch bei gelinden Nachtfrösten im Oktober, am üppigsten jedoch in feuchtwarmen Nächten.

Wir geben anbei einige Abbildungen des Pilzes in verschiedenen Entwicklungsstadien und Formen, die von dem Entdecker Herrn H. Klitzing nach der Natur gezeichnet worden sind.

Prof. P. Hennings.

Um **Luftballons gegen Explosionen zu schützen**, wurden auf Veranlassung des „Berliner Vereins für Luftschiffahrt" neuerdings Versuche angestellt, die, obwohl noch nicht abgeschlossen, für die Leser dieser Zeitschrift doch schon einiges Interesse bieten dürften. Wie s. Z. in den Tagesblättern berichtet wurde, verlor der genannte Verein am 25. April d. J. seinen schönen Ballon „Pannewitz" durch Feuer unmittelbar nach Beendigung einer bis dahin unter den günstigsten Verhältnissen verlaufenen Fahrt. Die Einzelheiten des Unglücksfalles glichen vollständig denjenigen, welche am 26. April 1893 zur Vernichtung des Ballons „Humboldt" führten, und machen es sehr wahrscheinlich, daß in beiden und noch mehreren ähnlich verlaufenen Fällen ein elektrischer Funke beim Landen entstand und die Gasfüllung des Ballons in Brand setzte. Unter den Schutzmaßregeln, die zur Vermeidung solcher Vorgänge empfohlen wurden, befand sich auch die Anwendung radioaktiver Substanzen. Man erinnerte sich, daß in neuerer Zeit mehrere Körper (Radium, Polonium und ihre Verbindungen) aufgefunden wurden, welche eine zuvor noch nicht bekannte Art von Strahlen aussenden, und daß die von solchen Strahlen durcheilte Luft eine erhöhte elektrische Leitungsfähigkeit zeigt. Lädt man einen isoliert aufgestellten Leiter mit Elektrizität und nähert ihm einen jener radioaktiven Körper, so verschwindet die Ladung alsbald, weil die umgebende Luft sie vermöge ihrer durch die radioaktive Strahlung gewonnene Leitungsfähigkeit fortführt. Daraufhin glaubte man eine jede während der Luftfahrt entstehende elektrische Ladung des Ballons sogleich und ohne Gefahr beseitigen zu können durch Anbringen eines radioaktiven Körpers an irgend einem Teile des Ballons. Die Versuche erwiesen indessen die Irrigkeit solcher Hoffnung. Man bediente sich dabei eines zur Abfahrt fertigen Ballons, der mit einer isolierenden Seidenschnur an den Boden gefesselt war und nur soviel Auftrieb hatte, um die Schnur zu spannen. Zunächst galt es, diesem Ballon eine elektrische Ladung zu erteilen. Seine Wasserstofffüllung ließ die Anwendung einer Elektrisiermaschine bedenklich erscheinen, und man wandte daher ein durch diesjährige Beobachtungen des Herrn Ebert in München bekannt gewordenes Verfahren an, nämlich die Elektrisierung durch Sandauswerfen. Der genannte Forscher bemerkte, daß das bloße Ausschütten von Sand aus einem der gebräuchlichen Ballastsäcke genügt, um den Sack und seinen Träger (natürlich bei isolierter Aufstellung) positiv elektrisch zu machen, während der herabfallende Sand negative Ladung zeigt, falls man ihn in einem isolierten Gefäß auffängt. Demgemäß fand man auch bei den hier erwähnten Versuchen, daß Auswerfen trockenen Sandes aus dem Korbe des isolierten Ballons eine erhebliche Ladung positiven Vorzeichens im Ballon erzeugte, namentlich wenn der Sand, wie es ja beim Ballastwerfen zu geschehen pflegt, an der äußeren Korbwand Reibung fand. Wurde nun eine solche Ladung bewirkt, und dann durch einen am Boden stehenden Beobachter eine mit radioaktiver Substanz bedeckte Metallplatte dem Ballonkorb genähert, so entlud sich der Ballon rasch. Diese Wirkung blieb aber aus, wenn derselbe Beobachter auf Paraffinstücken stand und dadurch vom Boden isoliert war. Denn wenn jetzt auch in der unmittelbaren Nähe des Korbes eine leitende Luftmasse sich befand, so fehlte doch die leitende Verbindung mit dem Erdboden, welche zum Fortführen der Ballonladung nötig gewesen wäre. Aus demselben Grunde erwies sich auch die Anbringung der radioaktiven Platte am äußeren Korbrand als unwirksam und verhinderte keineswegs die Ladung des Ballons durch Sandauswerfen. Weil aber der frei fliegende Luftballon gleichfalls keine Gelegenheit zur Fortführung angesammelter Elektrizität gegen den Boden bietet, wird er das nämliche Verhalten zeigen, und es ist daher untunlich, durch Anwendung radioaktiver Körper die elektrische Ladung des Ballons zu hindern und das Entstehen zündender Funken auszuschließen.

Über weitere Versuche, welche die gleiche Aufgabe auf andere Art zu lösen bestimmt sind, hoffen wir später zu berichten.

R. Börnstein.

Die Intensitätsverteilung bei Linienspektren. — Zahlreiche Arbeiten sowohl theoretischer als experimenteller Natur haben in den letzten Jahren gezeigt, daß feste Körper ebenso wie der sogenannte „schwarze" Körper alle Wellenlängen mit zunehmenden Intensitäten aussenden, wenn man die Temperatur erhöht; da jedoch dieses Anwachsen für kleine Wellenlängen schneller vor sich geht, verschiebt sich das Energiemaximum nach diesen hin.

Es wäre interessant zu untersuchen, ob dieses selbe Gesetz sich auch für die Linienspektra der Gase bestätigt, worauf viele Erscheinungen hin-

weisen. Aber ganz besondere experimentelle Schwierigkeiten stellen sich bisher einer endgültigen Lösung dieses Problems entgegen. Die Lichtstärke der Linien ist nämlich nicht das genaue Maß für die ausgesandte Energie; ein solches wird vielmehr nur durch das Bolometer oder ein Wärmeelement geliefert. Da jedoch diese Instrumente noch nicht empfindlich genug sind, um mit ihnen die Energie zu messen, die einer Spektrallinie einer Geißlerröhre entspricht, so kann man nur auf photometrischem Wege die Helligkeit der Linien mit der des entsprechenden Bereiches einer Lichtquelle vergleichen, für die die Verteilung der Lichtstärken gegeben ist.

Diese Methode ist von Herrn K. Langenbach eingeschlagen worden, dessen Untersuchungen in Nr. 4 der Annalen der Physik veröffentlicht worden sind. Verfasser hat auch die Schwierigkeit gefunden, daß die Streifen bei der geringsten Veränderung der Entladung unregelmäßige Verbreiterungen erfahren, welche die Stärke der Emission verändern. Daher ist denn auch der Verfasser weit entfernt, seinen Ergebnissen quantitativen Wert beizumessen und sieht in ihnen vielmehr nur eine erste grobe Annäherung, aus der jedoch hervorgeht, daß bei diskontinuierlichen Gasspektren das Energiemaximum sich gleichfalls für wachsende Temperaturen nach den kleinen Wellenlängen hin verschiebt.

Es ist überflüssig, auf die Wichtigkeit hinzuweisen, welche eine genaue Kenntnis der Verteilung von Spektralenergien für die Astronomen hätte, die auf diese Weise in der Lage wären, aus der Untersuchung des Spektrums eines Gestirns genaue Schlüsse auf die Temperatur desselben zu machen. Die bisher in dieser Richtung gemachten Versuche ruhten auf keiner genügend sicheren Grundlage, und nur durch weitere Verfolgung der vom Verfasser begonnenen Untersuchungen kann man einmal die Temperatur der Sterne mit einiger Genauigkeit bestimmen zu können erwarten. A. Gr.

Bücherbesprechungen.

Prof. Dr. **Otto Wünsche**, Blicke auf die Entwicklung der Naturwissenschaften. Vortrag, gehalten im Verein für Naturkunde zu Zwickau. Sonderabdruck aus dem Jahresbericht des Vereins für Naturkunde zu Zwickau 1899. Zwickau, 1902. Gebr. Thost (R. Bräuninger). 23 S. 8°. — Preis 50 Pf.

Die Wissenschaft ist der Inbegriff von Überzeugungen, die zusammengehalten werden durch das Bewußtsein, warum man sie für wahr zu halten hat.

In diesem Sinne ist ihr Anfang in Alexandria zur Zeit der Ptolemäer zu suchen. Seitdem hat sie einen ungeheuren Umfang angenommen, vor allem durch das Eindringen in das Gesetz der Entwicklung, das wir überall finden, und der gegenüber alles Beharren nur scheinbar und vorübergehend ist. Dies rasche Anwachsen täuscht jedoch insofern, als die unzähligen Einzeltatsachen, die heute viele Zweige der Naturwissenschaft unübersehbar machen, ihre Bedeutung verlieren werden, wenn wir sie als Folgen allgemeinerer Gesetzmäßigkeiten erkannt haben werden. Aber darum bleibt das Wesen des Fortschritts doch an flüssige Einzelarbeit geknüpft, und auch das Genie wirkt um so erfolgreicher, je mehr es den dichterischen Drang bezwingt. Das Beweisen, nicht das bloße Finden eines Gesetzes macht den großen Mann der Wissenschaft. Diese großen Männer sind eng mit ihrer Zeit verknüpft, sie sprechen gleichsam nur aus, was zur Entwicklung herangereift ist, und sie haben auch nur Erfolg, wenn ihre Gedanken in den Zusammenhang der jeweiligen Wissenschaftsentwicklung hineinpassen. So zeigt die Wissenschaft ein selbständiges Leben nach eigenen Gesetzen. Alle flüssige Arbeit, selbst der Irrtum, wenn er gründlich behandelt wird, bringt sie vorwärts. Zum Schluß fragt der Verfasser nach den Kräften, die die Menschen zur Wissenschaft trieben, und findet sie nicht im Trieb nach Erwerb oder im Drängen der Not, sondern im Sinn für das Erhabene; denn die Völker haben für die Wissenschaften am meisten geleistet, die auch durch gewaltige Bauten jenen Sinn bekundet haben. Aber entspringt die Wissenschaft nicht dem Nutzen, so dient sie ihm doch, und mag auch manche der Naturwissenschaften unnütz erscheinen, so läßt sich die Tragweite ihrer Forschungen nie vorher übersehen. „Die Geisteskraft, durch Wissenschaft geweckt und geleitet, beherrscht die Welt.“ Das sind die Gedanken, die der Vortrag entwickelt und durch vielfache Beispiele aus der Geschichte der Naturwissenschaft belegt. Wie der Verfasser im Vorwort sagt, verfolgt er den Zweck, „den Leser für den deutsch-russischen Naturforscher K. E. v. Baer und für naturwissenschaftliche Studien zu interessieren“, und schließt sich in den Grundgedanken an einen Vortrag mit ähnlichem Titel an, den v. Baer am 29. Dezember 1835 in der Akademie zu St. Petersburg gehalten hat. Der Versuch ist eigenartig und wird jeden sympathisch berühren, der die vielfache Unkenntnis der Wissenschaftsgeschichte und ihrer Träger selbst in naturwissenschaftlichen Fachkreisen bedauert. Aber es hat auch seine Bedenken, Tote zu erwecken, wenn man ihnen nicht den Geist der Neuzeit einhauchen kann. Wer heute Blicke auf die Entwicklung der Naturwissenschaften wirft, darf nicht achtlos an dem vorübergehen, was seit Baer geleistet worden ist, und bei näherem Hinsehen wird er dann finden, daß in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts allerdings ein Wendepunkt in der Entwicklung der Naturwissenschaft eingetreten ist, der durch die unvergleichlich viel zahlreicheren, ihr jetzt zur Verfügung stehenden Arbeitskräfte bedingt ist. Heute erfordert die Wissenschaft wirklich geniale Männer, die nicht nur selbst durch flüssige Arbeit den Bestand mehren, sondern vor allen Dingen das ungeheure alljährlich wachsende Beobachtungsmaterial zu wahrem Fortschritt zu verwerten wissen. Mit der Ausdehnung der „Gelehrtenrepublik“ wird man auch in ihr mehr und mehr zwischen arbeitenden und beherrschenden, organisatorischen Naturen unterscheiden müssen. Aber dieser

Umschwung ist nur eine letzte Phase einer mannigfaltigen Entwicklung, deren Verfolgung man nach dem Titel zunächst von dem obigen Vortrag erwarten würde. Die Wissenschaft der Alexandriner, der Araber, des Mittelalters, der Renaissance, der Kepler und Kopernikus, Newton, Linné usw., das alles sind recht verschiedene Arten des Denkens, deren gesetzmäßige Entstehung auseinander und im Kampfe miteinander den ungemein fesselnden Inhalt einer wahrhaft entwicklungssuchenden Wissenschaftsgeschichte bilden müßte. Möge sie bald geschrieben werden!

F. S.

Handbuch der vergleichenden und experimentellen Entwicklungslehre der Wirbeltiere. Bearbeitet von Prof. Dr. Barfurth, Rostock, Prof. Dr. Braus, Heidelberg, Dozent Dr. Bühler, Zürich, Prof. Dr. Rud. Burckhardt, Basel, Prof. Dr. Felix, Zürich, Prof. Dr. Flemming, Kiel, Prof. Dr. Froriep, Tübingen, Prof. Dr. Gaupp, Freiburg i. Br., Prof. Dr. Goeppert, Heidelberg, Prof. Dr. Oscar Hertwig, Berlin, Prof. Dr. Richard Hertwig, München, Prof. Dr. Hochstetter, Innsbruck, Prof. Dr. F. Keibel, Freiburg i. Br., Dozent Dr. Rud. Krause, Berlin, Prof. Dr. Wilh. Krause, Berlin, Prof. Dr. v. Kupffer †, München, Prof. Dr. Maurer, Jena, Prof. Dr. Mollier, München, Dozent Dr. Peter, Breslau, Dr. H. Poll, Berlin, Prof. Dr. Rückert, München, Prof. Dr. Schauinsland, Bremen, Prof. Dr. Strahl, Gießen, Prof. Dr. Waldeyer, Berlin, Prof. Dr. Ziehen, Utrecht. Herausgegeben von Dr. Oscar Hertwig, o. ö. Prof., Direktor d. anatom.-biolog. Instituts in Berlin. Jena, Verlag von Gustav Fischer, 1901—1903. 1. bis 15. Lieferung. (Vollständig in etwa 20 Lieferungen zu 4 Mk. 50 Pf.)

Ein bedeutsames Werk über die Entwicklungsgeschichte der Wirbeltiere liegt in dem vorliegenden Handbuche vor. Es ist ein Kompendium der Ontogenie dieser Tiere und umfaßt unter Berücksichtigung der verschiedenen Klassen der Wirbeltiere in vergleichender Darstellung alles Wesentliche, was über den Werdegang derselben von der Eizelle an bekannt geworden ist, namentlich bereichert durch die zahlreichen, in Zeitschriften und in verschiedenen Büchern zerstreuten neuesten Forschungsresultate auf diesem Gebiete. Seit der vor mehr als zwanzig Jahren erfolgten Herausgabe der „Treatise on comparative embryology“ des leider zu früh durch den Tod der Wissenschaft entrissenen Francis Balfour ist kein Versuch mehr gemacht worden, das Gesamtgebiet der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der Tiere zusammenfassend darzustellen. Nur Korschelt und Heider haben seitdem das treffliche Lehrbuch der wirbellosen Tiere 1890—93 in 3 Bänden herausgegeben, welches seit kurzem seine zweite Auflage erlebt. Aber ein für den Forscher bestimmtes Handbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der Wirbeltiere, welches den neuesten Standpunkt dieser umfangreichen Wissenschaft repräsentiert, gab es bis jetzt noch nicht. Denn die im Laufe der letzten Jahrzehnte herausgegebenen, umfassenden Lehrbücher der Entwicklungsgeschichte des Menschen und der Tiere sind vorzugsweise für den Studenten der Medizin und den praktischen Arzt berechnet und haben die vergleichende Entwicklungsgeschichte nur insoweit berücksichtigt, als dies für Lehrbücher erforderlich schien.

Das vorliegende, noch nicht abgeschlossene Handbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der Wirbeltiere will also einen treuen Spiegel vom Stande der gegenwärtigen entwicklungsgeschichtlichen Forschung geben. Die Namen der vielen guten Mitarbeiter an diesem umfangreichen Werke, ohne Ausnahme Fachleute, welche durch eigene Forschungen tiefere Einblicke in einzelne Gebiete der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der Wirbeltiere gewonnen haben, sind eine Gewähr für die Güte des Inhalts der einzelnen Kapitel. Die Herausgabe des ganzen Werkes liegt in den bewährten Händen Oscar Hertwig's.

Für die Bearbeitung des Materials sind die einzelnen Organsysteme der Einteilung zugrunde gelegt, wie sich aus der unten mitgeteilten Inhaltsangabe ergibt.

Der Herausgeber und seine Mitarbeiter wollen in dem Handbuche vor allen Dingen einen erschöpfenden, auf Quellenforschung beruhenden Überblick über das Gesamtgebiet der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der Wirbeltiere bieten, unter möglichst vollständiger Berücksichtigung der ganzen entwicklungsgeschichtlichen Literatur und unter Zusammenfassung aller als gesichert erscheinenden Ergebnisse, sowie der noch strittigen Fragen und der leitenden und sich immer mehr verfeinernden Probleme der Forschung.

Auch sind in dem Handbuche die Ergebnisse der experimentellen Entwicklungslehre gebührend berücksichtigt. Zahlreiche gute Textfiguren erleichtern das Verständnis des Inhalts.

Das Titelbild stellt den berühmten Altmeister Karl Ernst v. Baer vor, mit dessen gut ausgewähltem Ausspruche als Motto: „Die Wissenschaft ist ewig in ihrem Quell, unermeßlich in ihrem Umfange, endlos in ihrer Aufgabe, unerreichbar in ihrem Ziele.“

In der Tat umgreift das vorliegende Werk mit weiten Armen das ganze höhere organische Leben, um es aus seinem innersten Sein und Werden heraus zur öffentlichen Darstellung zu bringen. Eine große Frage ist es, welche die Naturforscher bei ihren entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen stets auf das lebhafteste beschäftigt hat und noch beschäftigt, es ist die Frage: was ist das Wesen des organischen Entwicklungsprozesses, wodurch wird es möglich, daß aus einer winzigen Substanzmenge, aus einem Pflanzensamen oder aus einem tierischen Ei wieder ein hoch zusammengesetzter Organismus genau der gleichen Art entsteht? Was ist der Keim von Anfang an und wie bildet er sich zum ausgewachsenen Geschöpf um? Wie ist das Wunder zu erklären, daß an der Wundstelle die organische Substanz die Fähigkeit besitzt, Verlorenes in zweckmäßiger Weise wieder herzustellen?

Vom historischen Standpunkte ist es interessant, zurückzuschauen auf unsere Wissenschaft während der

letzten Jahrhunderte. Wir werden wieder daran erinnert, daß früher die Samenfäden meistens für parasitische Gebilde der Samenflüssigkeit, den Infusorien vergleichbar, gehalten wurden, und daß es noch bis in die zweite Hälfte des 19. Jahrhunderts gedauert hat, bis der wirkliche Sachverhalt, daß Ei- und Samenzelle als gleichwertige Elemente am Zeugungsakt beteiligt sind, festgestellt und damit die Streitfrage der Ovisten und der Animalkulisten zum Abschluß gebracht wurde.

Wie änderte sich nicht die Entwicklungslehre, bevor die wahre Theorie der Gegenwart zum Durchbruch kam! Die im 17. und 18. Jahrhundert herrschende Präformationshypothese (oder Evolutionshypothese), nach welcher angenommen wurde, daß im Ei oder im Samenfaden das spätere ausgewachsene Geschöpf gewissermaßen schon in kleinster Form vorgebildet oder als unendlich kleines Miniaturbild angelegt und in Hüllen eingeschlossen sei, welche von dem neu entstehenden Wesen durchbrochen werden mußten, — diese Hypothese wurde im 18. Jahrhundert durch die Epigenesis abgelöst, welche eine neue Periode einleitet und die allmähliche Entstehung eines der Form nach noch nicht vorgebildeten Organismus aus dem elterlichen Zeugungsstoffe durch Umbildung zum Gegenstande hat.

Mit der Darstellung dieser historischen Rückblicke wird die 1. Abteilung des ersten Bandes eingeleitet; sie stammt aus der Feder von Professor Oscar Hertwig und ist in der „Einleitung und allgemeinen Literaturübersicht" enthalten. Sie umfaßt

1. die Entwicklungslehre im 16. bis 18. Jahrhundert (die Theorien der Präformation oder Evolution, der Epigenesis und des Panspermatismus) S. 1—35;
2. die Entwicklungslehre im 19. Jahrhundert (die morphologische, die physiologische Richtung in der entwicklungsgeschichtlichen Forschung) S. 35—68;

Allgemeine Literaturübersicht S. 69—85.

Daran schließen sich die einzelnen Kapitel.

I. Kapitel: Die Geschlechtszellen. Von Professor **W. Waldeyer.** S. 86—476.

II. Kapitel: Eireife und Befruchtung. Der Furchungsprozeß. Von Professor **Richard Hertwig.** S. 477—698.

III. Kapitel: Die Lehre von den Keimblättern. Von Professor **Oscar Hertwig.** S. 699 bis 966.

IV. Kapitel: Mißbildungen und Mehrfachbildungen, die durch Störung der ersten Entwicklungsprozesse hervorgerufen werden. Von Professor **Oscar Hertwig.** S. 967—998.

Zusammenfassung von Kapitel III und IV. Die Ergebnisse der Keimblattlehre. Von Professor **Oscar Hertwig.** S. 999—1018.

Wertvoll sind hier namentlich die Ergebnisse, welche den Urmund betreffen. „Am wichtigsten ist die Stelle des Urmundes, wo sich die Naht vollzieht. Sie allein gibt einen bei allen Wirbeltieren vergleichbaren Punkt ab." „Aus dem immer kleiner werdenden Urmundgebiet geht der Schwanz und die Afteranlage hervor." „Was man auf den einzelnen Stadien als Urmund bezeichnet, ist nicht ein und dasselbe unverändert gebliebene Organ; es sind nur verschiedene Strecken eines sich durch Wachstum am hinteren Ende in demselben Maße ergänzenden und erneuernden Organs, als es nach vorn durch Verwachsung und Organdifferenzierung aufgebraucht wird."

Die 2. Abteilung des ersten Bandes beginnt mit dem

VI. Kapitel: Die Entwicklung der äußeren Körperform der Wirbeltierembryonen, insbesondere der menschlichen Embryonen aus den ersten zwei Monaten. Von Professor **F. Keibel.** S. 1—176.

VII. Kapitel: Die Entwicklung der Eihäute der Reptilien und der Vögel. Von Professor Dr. **H. Schauinsland,** S. 177—234.

VIII. Kapitel: Die Embryonalhüllen der Säuger und die Placenta. Von Professor **Hans Strahl.** S. 235—368.

Des zweiten Bandes 1. Abteilung enthält die folgenden Kapitel:

I. Kapitel: Die Entwicklung des Mundes und der Mundhöhle mit Drüsen und Zunge; die Entwicklung der Schwimmblase, der Lunge und des Kehlkopfes bei den Wirbeltieren. Von Professor **E. Göppert.** S. 1—108.

II. Kapitel: Die Entwicklung des Darmsystems. Von Professor **F. Maurer.** S. 109—252.

III. Kapitel: Die Entwicklung der Haut und ihrer Nebenorgane. Von Professor **Wilh. Krause.** S. 253—348.

IV. Kapitel: Die Entwicklungsgeschichte der Verknöcherungen des Integuments und der Mundhöhle der Wirbeltiere. Von Professor **Rudolf Burckhardt.** S. 349—462.

Die 2. Abteilung des zweiten Bandes enthält bis jetzt die folgenden Kapitel:

V. Kapitel: Die Entwicklung des Geruchsorgans und Jakobson'schen Organs in der Reihe der Wirbeltiere. Bildung der äußeren Nase und des Gaumens. Von Dr. **Karl Peter.** S. 1—82.

VI. Kapitel: Entwicklungsgeschichte des Gehörorgans. Von Dr. **Rudolph Krause.** S. 83—138.

Die 3. Abteilung des zweiten Bandes beginnt mit dem VIII. Kapitel: Die Morphologie des Zentralnervensystems von Prof. **K. von Kupffer** (der leider währenddessen gestorben ist). S. 1—96 (noch nicht abgeschlossen).

Von der 2. Abteilung des dritten Bandes sind bis jetzt folgende Kapitel erschienen:

III. Kapitel: Die Histiogenese der Stützsubstanzen der Bindesubstanzgruppe. Von Prof. **W. Flemming.** S. 1—20.

IV. Kapitel: Die Entwicklung des Blutgefäßsystems. Von Professor **Hochstetter.** S. 21—166.

Zahlreiche Figuren sind dem Texte der einzelnen Kapitel eingefügt. Später wird noch über die Schlußkapitel referiert werden. Nach Fertigstellung des

ganzen Werkes werden wir Gelegenheit nehmen, noch auf den Inhalt des wichtigen Werkes zurückzukommen.
Prof. H. Kolbe.

Dr. Felix Wahnschaffe, Geheimer Bergrat, Landesgeologe, Professor an der Bergakademie und Privatdozent an der Friedrich-Wilhelms-Universität Berlin: Anleitung zur wissenschaftlichen Bodenuntersuchung. 2. Auflage. Paul Parey in Berlin 1903. — Preis 5 Mk.

Als das einzige auf diesem Gebiete der chemischen Forschung existierende Spezialwerk ist das vorliegende Buch kürzlich in zweiter, neubearbeiteter Auflage erschienen. Es ist durch Aufnahme einiger neuerer Untersuchungsmethoden auf dem Gebiete der Bodenanalyse wesentlich bereichert und mit zahlreichen Textabbildungen ausgestattet worden, während die bisherige Einteilung des Stoffes beibehalten wurde. — Nach einem einleitenden Abschnitt, der die Definition, Klassifikation und Entstehung des Bodens, sowie den Zweck der Bodenuntersuchung behandelt, folgen 1. „Die mechanische Bodenanalyse, 2. Die Bestimmung der Bodenkonstituenten, 3. Bestimmung der Pflanzennährstoffe, 4. Die Bestimmung der für das Wachstum der Pflanzen schädlichen Stoffe des Bodens, 5. Die Ermittelung verschiedener Eigenschaften des Bodens, welche teils auf physikalischen, teils auf chemischen Ursachen beruhen." — Neu aufgenommen sind unter 1. einzelne neue Schlämmapparate, die indessen noch wenig Eingang in die Praxis gefunden haben, unter 2. „Die Bestimmung des kohlensauren Kalkes durch Maßanalyse, die Ermittelung der Karbonate von Kalzium und Magnesium durch Auskochen mit Essigsäure und die maßanalytische Humusbestimmung nach Aschmann und Faber." Unter 3. ist neu der Abschnitt „über den Auszug des Bodens mit Zitronensäure oder Essigsäure zur Bestimmung der assimiliierbaren Phosphorsäure, sowie Pagnouls kolorimetrische Methode zur Bestimmung des leicht löslichen Kalis." Endlich ist der Inhalt des Buches auch um die neueren „Bestimmungen der Benetzungswärme des Bodens" und die „elektrische Messung der löslichen Bodensalze" bereichert worden. Das Wahnschaffe'sche Buch, welches in der neuen Auflage besonders auch in dem Kapitel über die Nährstoffbestimmung einer Umarbeitung unterzogen wurde, und welches teilweise die Methoden der Bodenuntersuchung wiedergibt, wie sie im Laboratorium für Bodenkunde an der Königl. Preuß. Geologischen Landesanstalt zur Anwendung kommen, ist als ein Ratgeber jedem zur Anschaffung zu empfehlen, der sich mit der mechanischen und chemischen Bodenanalyse und der Bestimmung gewisser physikalischer Eigenschaften des Bodens zu befassen hat. Bei einer Neuauflage dürfte es sich empfehlen, dem Werke ein Inhaltsverzeichnis beizufügen, um die Übersichtlichkeit des Stoffes zu erhöhen. L.

Briefkasten.

B. H., Kitzingen. — Bezüglich der Anforderungen, welche an akademisch gebildete Frauen bei der Anstellung als Lehrerin an höheren Mädchenschulen gestellt werden, können wir Ihnen keine Auskunft erteilen; diese Fälle sind wohl bisher nur vereinzelt vorgekommen und individuell behandelt worden. Falls Bestimmungen über abzulegende Prüfungen etc. bereits vorhanden sind, würden Sie dieselben wohl am besten durch Frauenvereine oder direkt von den in Betracht kommenden Behörden erfahren können.

Herrn H. — Baumzwiebel. Die Baumzwiebel, Allium canadense Kalm, wird meines Wissens in Deutschland noch nicht kultiviert. Sie kommt, wie Asa Gray in seinem Manual of the Botany of the Northern United States, 6. Auflage, S. 526, angibt, auf feuchten Wiesen, von Kanada bis zum Golf von Mexiko vor und blüht im Mai und Juni. Der Schaft ist nach ihm 1 Fuß hoch oder mehr. — Warum der Fragesteller diese Zwiebel Baumzwiebel nennt, ist mir daher nicht recht klar. In den Vereinigten Staaten heißt sie Wild Garlic (wilder Knoblauch). L. Wittmack.

Herrn O. in Stuttgart. — Herr R. Lucks schreibt: „Zeile 2 v. oben im zweiten Abschnitt der 1. Spalte auf pag. 592 muß es selbstverständlich „Dorsallappen" heißen. Das Versehen geht aus Abschn. 3 r. Spalte pag. 590 deutlich hervor. Mit den dreierlei Eiern hat es seine Richtigkeit. Es kommen vor:

Sommereier { größere, aus denen Weibchen hervorgehen; kleinere, aus denen sich Männchen entwickeln;
Wintereier, die wohl besser als Dauereier bezeichnet werden dürften, da die Ablage und oft auch die Entwicklung schon im Sommer vor sich geht."

Herrn R. in Trier. — In Ergänzung der früheren Mitteilung empfiehlt Ihnen Herr Mittelschullehrer K. Burchardt (Halle a. S.) das Buch von Hohmann „Die Mittelschulprüfung" (Verlag von Hirt in Breslau) und zwar Heft 7, Naturwissenschaften, bearbeitet von Dr. Imhäuser.

Herrn Dr. G. in M. — Über Bau und Entwicklung der Algen finden Sie eine gute, ausführliche Übersicht in Engler-Prantl's Natürlichen Pflanzenfamilien (Wilhelm Engelmann in Leipzig). Dort ist auch die weitere Literatur angegeben.

Herrn G. M. in Arnswalde. — Die ausführlichste Thallophyten-Flora, die wir besitzen, ist die Rabenhorst'sche und zwar die von einer Anzahl Spezialisten herausgegebene 2. Auflage. Sie enthält viele Abbildungen und ist bei Eduard Kummer in Leipzig erschienen.

Herrn Dr. A. — Die Sphenopteris elegans ist bei ihrer Häufigkeit ein wichtiges Leitfossil für das untere produktive Karbon. Durch die echte Keilgestalt der Fiedern letzter Ordnung (der letzten Elemente der Wedel) weicht sie von den Arten, die man jetzt als die typischen Sphenopterisarten ansieht, ab. Letztere haben mehr oder minder kreisf. F. l. O., jedenfalls lassen sie sich bequem in einen Kreis einzeichnen. Bei der wenig bequemen Umgrenzung der Gattung Sphenopteris in ihrem gegenwärtigen Umfang habe ich die Absicht (wie schon früher Palmatopteris und Alloiopteris) auch die Sphenopterisarten vom Typus der Sphenopteris elegans abzutrennen und in die neue „Gattung" Cuneatopteris zu tun, also außer dieser Art noch z. B. die Sphen. divaricata, Sphen. linearis Brg., Diplothmema elegantiforme Stur u. Sphenopteris latifrons Zeiller, vielleicht auch Sphen. Mantelli Brongn.

Inhalt: Prof. H. J. Kolbe: Über die psychischen Funktionen der Tiere — **Kleinere Mitteilungen:** Prof. H. Potonie: Plauderei über die Macht der Gewohnheit. — Chr. Brüning: Räuberische Süßwasserschnecken. — Prof. P. Hennings: Eine neue deutsche Clathracee. — Prof. K. Börnstein: Luftballons gegen Explosionen zu schützen. — K. Langenbach: Die Intensitätsverteilung bei Linienspektren. — **Bücherbesprechungen:** Prof. Dr. Otto Wünsche: Blicke auf die Entwicklung der Naturwissenschaften. — Prof. Hertwig: Handbuch der vergleichenden und experimentellen Entwicklungslehre der Wirbeltiere. — Dr. Felix Wahnschaffe: Anleitung zur wissenschaftlichen Bodenuntersuchung. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge III. Band; der ganzen Reihe XIX. Band.	Sonntag, den 11. Oktober 1903.	Nr. 2.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. **Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Über die Fortschritte in der Erkenntnis der radioaktiven Stoffe.

(Nachdruck verboten.)

Von Prof. Dr. **Duden** in Jena.

In der Geschichte der Chemie hat schon einmal eine Entdeckung eine große Rolle gespielt, die durch rein physikalische Methoden die Existenz zahlreicher unbekannter Elemente enthüllte. Mit Hilfe der Spektralanalyse wiesen Kirchhoff und Bunsen das Rubidium und Caesium, spätere Forscher zahlreiche andere Elemente nach, und dieser spektralanalytische Nachweis wurde für den Chemiker der Wegweiser, der ihn zur schließlichen Isolierung dieser seltenen Stoffe hinführte.

Einen ähnlichen Weg hat die Auffindung der radioaktiven Stoffe durchlaufen, jener rätselhaften, aus Uran- und Thormineralien stammenden, strahlenden Substanzen, die augenblicklich das naturwissenschaftliche Interesse in so hohem Maße in Anspruch nehmen. Ihre Entdeckung ist freilich nicht annähernd so fertig und abgeschlossen an die Öffentlichkeit getreten, wie seiner Zeit die Spektralanalyse Kirchhoff's und Bunsen's, vielmehr muß diesem so viel Unbekanntes bietenden Terrain Schritt für Schritt abgerungen werden. Seit den ersten Mitteilungen Becquerel's über diese Strahlungserscheinungen sind jetzt sieben Jahre verflossen, die zwar höchst bemerkenswerte Fortschritte gebracht, aber noch mehr Rätsel ungelöst gelassen haben.

Wenn sich somit ein einigermaßen abgerundetes Bild über dies Gebiet zur Zeit noch nicht gewinnen läßt, dürfte es doch erwünscht sein, von Zeit zu Zeit die Fortschritte zu registrieren, die die Bearbeitung zu verzeichnen hat, und so sei hier kurz der augenblickliche Stand unserer Kenntnisse der radioaktiven Stoffe dargestellt, anknüpfend an einen ähnlichen Bericht in dieser Zeitschrift, der mit dem Jahre 1901 abschließt.

Die Anreicherung der Radioaktivität in den verschiedenen analytisch abgeschiedenen Bestandteilen der Uranpechblende und verwandter Mineralien stellt dem Chemiker die Aufgabe, die die Strahlung bedingenden Stoffe in diesen einzelnen Fraktionen aufzusuchen, eine Aufgabe, die für die verschiedenen Anteile in sehr verschiedenem Grade gelöst werden konnte.

Am vollkommensten für das zuerst von den beiden Curies in der Baryumfraktion der Uranmineralien vermutete neue Element Radium.

Bei der Verarbeitung von genügend großen Mengen von Uranpecherzrückständen läßt sich das Radium aus der das Baryum, Strontium und Calcium enthaltenden Fraktion nach mehreren Methoden, am einfachsten anscheinend nach der von Giesel angegebenen — Krystallisation des Radiumbaryumbromids aus Wasser — in reiner Form abscheiden. Man erhält äußerst minimale Mengen dieses kostbaren Salzes, das nach der spektroskopischen Untersuchung von Runge und Precht keine Baryumlinien mehr aufweist, sondern ein neues glänzendes Flammenspektrum, charakterisiert durch zwei breite Linien im Orangerot, besitzt. Es zeigt starke Eigenfluoreszenz, bringt den Baryumplatincyanür und den Zinkblendeschirm zu kräftigem Leuchten und liefert die früher näher geschilderten Strahlungserscheinungen — Ionisierung der Luft, chemische Wirkung der Strahlen auf die photographische Platte, Ozonisierung des Luftsauerstoffs, Polymerisation des gelben Phosphors zu rotem Phosphor, Färbung von Alkalisalzen und von Glassubstanz usw. — in der markantesten Weise. Seine Aktivität ist etwa 400000 mal so groß wie die der natürlich vorkommenden Uranverbindungen. Diese Energieabgabe des Radiumatoms, die unter gewöhnlichen Umständen als Strahlung und Emanation (s. u.) auftritt, äußert sich in der wässerigen Lösung des Salzes durch eine Zerlegung des Wassers in Wasserstoff und Sauerstoff. Auch das feste Salz selbst zeigt einen eigentümlichen Zerfall in freies Brom und Metall, bezw. Metallhydroxyd, der Gelbfärbung und alkalische Reaktion des Präparats zur Folge hat. Das Atomgewicht des Radiums ergibt sich aus wiederholten Bestimmungen von Frau Curie zu 225, so daß es sich ohne Zwang in die dritte Vertikalreihe des periodischen Systems (Erdalkalien) neben das Thor einreiht. Es ist als das höhere Homologe des Baryums anzusprechen, dem es, wie schon aus einer Abscheidung hervorgeht, in den meisten Reaktionen folgt.

Die elementare Natur des Radiums geht aus diesen Daten ebenso sicher hervor, wie die Tatsache, daß es als der Träger der Radioaktivität der Baryumpräparate aus Uranmineralien anzusehen ist. Die Frage nach der Quelle dieser Energieabgabe ist damit aber natürlich noch nicht beantwortet.

Verfolgen wir zunächst die übrigen in der Pechblende enthaltenen aktiven Substanzen, so ist deren Kenntnis noch nicht so weit gefördert wie die des Radiums. Höchst wahrscheinlich handelt es sich auch hier um primär aktive Stoffe, d. h. um neue Elemente, denen die Eigenschaft der Becquerelstrahlung zukommt, eine endgültige Bestätigung dieser Ansicht durch spektroskopische oder eingehendere chemische Untersuchungen steht aber noch aus.

Am vollständigsten sind die Daten über das aktive Blei. Durch geeignete chemische Behandlung lassen sich ihm geringe Mengen eines Stoffes entziehen, dessen Reaktionen in verschiedenen Punkten von denen des Bleies differieren und dessen Aktivität sich während einer jahrelangen Beobachtungsdauer nicht vermindert hat. Die Strahlen, die von diesem Radioblei ausgehen, wirken sowohl auf das Elektroskop wie auf die photographische Platte; sie induzieren Schwermetalle, die mit Radiobleipräparaten in Berührung kommen, kräftig, und letztere büßen dabei ihre Wirksamkeit vorübergehend fast vollständig ein. Die Tatsache aber, daß die so geschwächten Präparate bei längerem Aufbewahren die frühere Aktivität wieder völlig regenerieren, ist nur so zu deuten, daß sie selbst das Radioaktivität erzeugende Prinzip enthalten, d. h. daß es sich hier um einen primär aktiven Stoff handelt.

Die das Wismut enthaltende Fraktion der Pechblende, in der die Curie's zuerst eine Anreicherung der Aktivität beobachteten, liefert beim Einbringen eines Antimon- oder Wismutstäbchens in ihre salzsaure Lösung einen minimalen Metallbeschlag, der eine kräftige Ionisierung der Luft bewirkt. Es ist noch nicht sicher entschieden, ob es sich hier ebenfalls um einen neuen primären aktiven Stoff — Radiotellur oder zu Ehren von Frau Curie Polonium genannt — handelt, oder ob man es mit einer Induktion des Wismuts durch geringe in der Lösung enthaltene Mengen von Radium zu tun hat. Es scheint, daß unter gewissen noch nicht näher erkannten Umständen auch die induzierte Aktivität sich sehr lange konstant erhält. In einem solchen Fall würde das einzige Kriterium, das man bisher zur sicheren Unterscheidung zwischen primärer und induzierter Aktivität zur Verfügung hat, versagen, und so kann erst eine genauere Kenntnis der hier obwaltenden Gesetze die jetzt noch vorhandene Unsicherheit über die Natur des Radiotellurs beseitigen.

Auch für die bei dem aktiven Uran und Thor gemachten Beobachtungen endlich ist es zur Zeit noch schwer, eine völlig befriedigende Deutung zu geben. Die Becquerelstrahlen, welche von diesen ausgehen, setzen sich ebenfalls aus 2 (α- und β-Strahlen), vielleicht auch aus 3 Strahlengruppen zusammen. Unterwirft man aber Uran- oder Thorverbindungen gewissen Fällungs- oder Krystallisationsoperationen, so läßt sich, indem gleichzeitig minimale Substanzmengen von der das Uran oder Thor enthaltenden Hauptportion abgetrennt werden, eine Zerlegung der ursprünglichen Strahlung herbeiführen. Die α-Strahlung, die die Ionisierung der Luft bewirkt und deshalb durch Entladung des Elektroskops wahrzunehmen ist, verbleibt bei dem Uran, bezw. Thor; die β-Strahlung, die ein größeres Durchdringungsvermögen besitzt, und die photographische Platte schwärzt, haftet den minimalen bei jenen Trennungsverfahren erhaltenen Niederschlägen an, die vorläufig als Uran-X bezw. Thor-X bezeichnet werden. Diese Zerlegung entspricht indes noch nicht einem stabilen Endzustand: vielmehr regeneriert sich die β-Strahlung des Urans bezw. Thors allmählich, während gleich-

zeitig die X-Bestandteile ihre β-Aktivität allmählich verlieren. Rutherford, dem wir diese Beobachtungen beim Thor verdanken, deutet die Erscheinungen durch einen kontinuierlichen Zerfall des Thoratoms unter Bildung von Thor-X, das seinerseits durch Abgabe von Strahlungsenergie weiteren Umwandlungen anheimfällt. Die Radioaktivität wäre demnach durch einen Gleichgewichtszustand zwischen Neubildung von aktiver Materie und Aktivitätsabnahme dieses Thor-X durch Ausstrahlung bedingt. Mit dieser Annahme verlegt man also die Quelle der Radioaktivität in Vorgänge, die sich innerhalb des chemischen Atoms abspielen und zu einer Zertrümmerung desselben führen: zunächst zu dem Thor-X, dann weiter zu gasförmigen Emanationen (s. unten). Es wären höchst beträchtliche Energiemengen, die durch die Umsetzung so minimaler Substanzen der radioaktiven Stoffe ausgelöst würden.

Wie man sich nun auch zu diesen kühnen Anschauungen, die die Unzerlegbarkeit unserer chemischen Atome umstoßen, stellen mag, es ist jedenfalls sehr bemerkenswert, daß es gerade Uran und Thor, die beiden Elemente mit dem höchsten Atomgewicht, sind, die die skizzierten Erscheinungen zeigen. Es drängt sich der Gedanke auf, dass diese schweren, kompliziert gebauten Atome, einem komplizierten Molekül vergleichbar, einen unstabilen Zustand repräsentieren, der unter Energieabgabe sich in ein stabileres System zu verwandeln bestrebt ist.

Im Gegensatz zu dieser Auffassung verlegen andere Forscher die eigentliche Quelle der Radioaktivität nicht innerhalb des chemischen Atoms, sondern nehmen an, daß letzteres nur eine überall im Raume vorhandene Strahlungsenergie in Becquerelstrahlen umsetzt. Offenbar sind es die Erscheinungen der atmosphärischen Radioaktivität (s. unten) und ihre nahe Verwandtschaft mit den bisher besprochenen radioaktiven Substanzen, welche dieser Hypothese zur Stütze dienen. Erst weitere Forschungen werden zur Klärung dieser wichtigen Frage führen.

Sehr interessant ist ferner die von den Curie's und von Giesel gemachte Beobachtung, daß die Radiumpräparate neben den Becquerelstrahlen gleichzeitig beträchtliche Wärmemengen aussenden. Taucht man ein Thermometer in das ein Radiumpräparat enthaltende Glas, so zeigt es eine um mehrere Grade höhere Temperatur als seine Umgebung. Welche Energie wird hier in Wärme verwandelt? Es ist höchst merkwürdig, daß diese minimalen Substanzmengen dauernd Wärme erzeugen, ohne eine erkennbare chemische Veränderung oder einen Gewichtsverlust zu verraten. Denn die Angabe, daß die Becquerel- und Wärmestrahlung auf Kosten von Gravitationsenergie erfolge, d. h. daß die radioaktiven Substanzen allmählich an Gewicht verlieren, hat sich bisher nicht bestätigt. Ein solcher Nachweis wäre naturgemäß für die Erklärung der Strahlungserscheinungen von allergrößter Wichtigkeit. Vielleicht liegt es nur an der mangelnden Empfindlichkeit der üblichen chemischen Wagen und an den geringen Mengen von reinen Radiumpräparaten, die bisher zu solchen Messungen zur Verfügung standen, daß dieser Gewichtsverlust noch nicht exakt zu ermitteln war. Denn man kennt, insbesondere durch Untersuchungen von Rutherford, Tatsachen, die sich nur durch eine mit der Strahlung Hand in Hand gehende Aussendung von materiellen Teilchen erklären lassen.

Von dieser Emanation der radioaktiven Stoffe ist schon in dem früheren Artikel kurz berichtet worden. Die Grunderscheinung ist die, daß die von Thor- oder von Radiumverbindungen ausgehende Induktion sich nicht lediglich nach den Gesetzen einer geradlinigen Strahlung im Raum verbreitet, vielmehr wie ein Gas durch einen Luftstrom fortgeführt wird, wie ein Gas Waschflüssigkeiten und poröse Filter von Papier, Watte u. s. f. durchdringt. Nur Materie im Sinne der Chemie kann sich so verhalten, nicht aber eine Ausstrahlung von Elektronen oder anderen hypothetischen elektrischen Teilchen, und es ist von großer Bedeutung, daß neuere Versuche von Rutherford diese Auffassung bestätigen. Die Emanation des Thors und des Radiums läßt sich nämlich durch flüssige Luft wie ein sehr niedrig siedendes Gas kondensieren. Hebt man die Kühlung wieder auf, so führt der die Kühlschlange passierende Wasserstoffstrom die Emanation wieder mit sich. Ihr Siedepunkt liegt bei ca. — 153° (Radiumemanation) bezw. — 120° (Thoriumemanation), sie besitzt einen von der Temperatur abhängigen Dampfdruck und bringt in einem evakuierten Rohr, nach dem Verflüssigen wieder vergast, eine das ganze Rohr gleichmässig erfüllende Fluoreszenzerscheinung hervor. Hiernach hat man es unzweifelhaft mit einem chemischen Stoff zu tun, der — soweit die allerersten orientierenden Versuche ein Urteil erlauben, dem Helium oder Argon in seiner chemischen Indifferenz vergleichbar ist. Ein zu seiner Charakterisierung sehr wichtiges positives Moment ist seine Ansammlung an der Oberfläche von negativ geladenen Körpern, z. B. Metalldrähten. Setzt man dieselben der Emanation aus, so bildet sich auf ihnen eine Oberflächenschicht, die alle Kriterien der durch Strahlung induzierten Aktivität aufweist. Aber auch hier macht man Wahrnehmungen, die auf ein materielles Etwas hindeuten, dem die vom Draht ausgehenden Strahlen zuzuschreiben sind. Die Aktivität läßt sich dem Draht durch Abreiben oder durch chemische Reinigung mit verdünnten Säuren nehmen, und bleibt dann in der Asche des zum Abreiben verwandten Materials oder in dem Abdampfrückstand der Säuren zurück.

Die Ansammlung der Thor- und Radiumemanation auf negativ geladenen Körpern hat aber noch eine weitere Bedeutung gewonnen: sie ist der Berührungspunkt geworden zwischen dem

bisher besprochenen Gebiet der radioaktiven Stoffe und den in den letzten Jahren so erfolgreich gepflegten luftelektrischen Forschungen. Elster und Geitel haben die Entdeckung gemacht, daß ein in der Luft ausgespannter Draht, den man auf einem hohen negativen Potential erhält, allmählich seine Ladung verliert und gleichzeitig die Eigenschaft erlangt, Becquerelstrahlen auszusenden. Es bildet sich auf ihm eine radioaktive Oberflächenschicht aus, die sich ähnlich der Thor-, Uran- und Radiumemanation durch Abwischen entfernen läßt, und einen ähnlichen zeitlichen Abfall in ihren elektrostatischen und photographischen Wirkungen wie jene zeigt.

Dies interessante Phänomen wird von einer Reihe von meteorologischen Faktoren beeinflußt. Die Intensität der aus der Luft angesammelten Radioaktivität ist an hellen Sonnentagen größer als an Regentagen, stärker bei windigem als bei windstillem Wetter, indem die Luftbewegung offenbar dem Draht immer neue mit „radioaktiver Materie“ beladene Luft zuführt. Von geringerem Einfluß scheint die Temperatur und der Feuchtigkeitsgehalt der Atmosphäre zu sein, von großem dagegen die Berührung der Luft mit dem Erdboden. Nach Versuchen von Elster und Geitel, Ebert und anderen Forschern entstammt diese Radioaktivität dem Erdboden; sie strömt aus den Kapillaren des Boden aus und erreicht deshalb in Kellerräumen, Höhlen u. s. w., in denen die Luft sich nur langsam erneuert, einen besonders hohen Betrag, ja man kann sie aus dem Boden durch ein hineingestecktes Rohr direkt absaugen.

Hat man es nun auch hier wirklich mit einem neuen, der Argon-Helium-Reihe verwandten Gas zu tun? Wohl kaum. Die Gesamtheit der Erscheinungen, diese Verknüpfung von elektrischer und chemischer Energie läßt sich bisher mit nichts Bekanntem auf chemischem Gebiet in Analogie bringen. Wie eine Synthese von chemischer Materie aus Elektronen mutet das Auftreten der radioaktiven Oberflächenschicht des Drahtes an, wie ein Zerfall in ausgestrahlte Energie ihr allmähliches Verschwinden. Derartige Hypothesen entfernen sich zwar weit von unseren heutigen chemischen Lehren, die als das letzte Element der Materie das chemische Atom ansehen; sie werden aber dem chemischen Verständnis näher gerückt durch die auf rein physikalischem Gebiet erwachsene materielle Auffassung der elektrischen Energie, die Elektronentheorie, ohne die eine befriedigende Erklärung zahlreicher elektrischer Phänomen nicht zu geben ist.

Es ist hier nicht der Ort, diese und ähnliche vorläufig völlig hypothetische Betrachtungen, die auf dem noch so wenig durchforschten Gebiete zutage getreten sind, eingehender zu besprechen. Das Eine nur darf man als sicher annehmen: die Entdeckung und Untersuchung der radioaktiven Stoffe wird einen Fortschritt in der Erkenntnis der Materie bedeuten.

Die bisherigen Forschungen über die Beziehungen der drei Südkontinente zu einem antarktischen Schöpfungszentrum.

(Zusammenfassende Übersicht.)

[Nachdruck verboten.]

Von **J. Meisenheimer.**

Die zahlreichen in den letzten Jahren von seiten verschiedener Nationen ausgesandten Expeditionen zur Erforschung der um den Südpol unserer Erde gelegenen Länder und Ozeane sind ein Ausdruck für das Bedürfnis, die mannigfachen, auf der Kenntnis dieses Gebietes beruhenden Probleme einer endgültigen Lösung entgegen zu führen, Probleme, deren Studium schon seit langer Zeit die Gelehrten beschäftigte, kaum aber bisher über die Aufstellung mehr oder weniger gut begründeter Hypothesen hinaus vorgedrungen ist. In biologischer Hinsicht erweist sich zweifellos am bedeutsamsten das Problem eines antarktischen Schöpfungszentrums, eines jetzt von Schnee und Gletschern bedeckten Gebietes um den Südpol, auf welchem einst unter günstigeren klimatischen Bedingungen eine reiche Tier- und Pflanzenwelt sich entwickelte, um von hier aus radiär nach den drei Südkontinenten auszustrahlen und auf diese Weise die heute völlig von einander isolierten Erdteile mit der gleichen Organismenwelt zu bevölkern. Immer von neuem wieder wurden diese Fragen aufgeworfen und lebhaft diskutiert, bis die zu erwartenden Resultate der neueren Südpolarexpeditionen einen gewissen Abschluß herbeiführten, und ein Rückblick auf die bisherigen Leistungen geboten erschien. Von zwei verschiedenen Seiten aus, von Ortmann[1]) und Burckhardt[2]), wurde das zerstreute Material gesammelt und übersichtlich zusammengestellt, wir wollen im Anschluß an die Ausführungen dieser beiden Forscher die Bedeutung dieses Problems in etwas eingehenderer Darstellung uns vor Augen führen.

Zuerst deutete wohl Hooker um die Mitte des 19. Jahrhunderts an, daß das Vorkommen identischer Pflanzen auf den weit voneinander getrennten Südkontinenten durch eine ehemalige Landverbindung dieser Gebiete erklärt werden könne, ihm folgte Darwin in seiner „Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl“, indem er die nahe Verwandtschaft der Pflanzen von Neu-

[1]) A. E. Ortmann. The theories of the origin of the antarctic faunas and floras. American Naturalist. vol. 35. 1901.

[2]) R. Burkhardt. Das Problem des antarktischen Schöpfungszentrums vom Standpunkte der Ornithologie. Zoolog. Jahrbücher. System. Abteil. Bd. XV. 1902.

Seeland, Australien und Südamerika auf ihre gemeinsame Herkunft von den südwärts gelegenen Südpolarinseln, die während einer klimatisch günstigeren Epoche von üppigem Pflanzenwuchs bedeckt waren, zurückführt. Eines direkten kontinentalen Zusammenhanges dieser Gebiete bedurfte indessen Darwin noch nicht, die Annahme einer Verschleppung von Pflanzensamen durch Strömungen, Eisberge und sonstige Transportmittel schien ihm eine genügende Erklärung abzugeben, erst Rütimeyer[1]) wurde durch seine tiergeographischen Studien zur Aufstellung eines großen antarktischen Kontinents veranlaßt. Für ihn ist es am wahrscheinlichsten, daß ursprünglich ein großer Kontinent sich da ausdehnte, wo wir heute nur noch eine Reihe kleiner Inseln als letzte Reste der ehemaligen Küste antreffen, daß dieser Kontinent eine einheitliche Fauna besaß, die sich hauptsächlich aus Vertretern der niedersten Säugetiergruppen sowie flügellosen Riesenvögeln zusammensetzte, daß weiter Australien, Afrika und Südamerika mit diesem Gebiete in Zusammenhang standen und daß über diese Landbrücken sich die antarktische Fauna vor der beginnenden Vergletscherung in die wärmeren Gebiete zurückzog. Australien erhielt so seine Beuteltiere, Emus und Kasuare, Afrika seine Strauße, Südamerika seine Nandus, alle diese Formen entstammen einem gemeinsamen antarktischen Schöpfungszentrum. Wir sehen, wie Rütimeyer bereits ein großes Gewicht auf die Verbreitung der straußartigen Vögel legt, noch mehr ist dies der Fall bei Hutton[2]), der diesen hypothetischen Kontinent näher nach seiner Gestalt und der Zeit seines Bestehens zu definieren suchte. Das Auftreten von straußartigen Vögeln sowie die Gegenwart eines Frosches auf Neu-Seeland lassen diese Insel durchaus als eine kontinentale Insel erscheinen, und ein eingehenderes Studium der gesamten Fauna Neu-Seelands führte Hutton zu einer näheren Umgrenzung dieses ursprünglichen Kontinents. Australien, Neu-Seeland, Südamerika und Südafrika mußten durch einen gemeinsamen Kontinent verbunden gewesen sein, der eine einheitliche Fauna besaß, von der wir als Überreste die straußartigen Vögel anzusehen haben, weiter unter den Fröschen die Gattung Liopelma Neu-Seelands, die ihre nächsten Verwandten in Peru hat, unter den Fischen die Gattungen Galaxias und Prototroctes, die sich hauptsächlich auf Neu-Seeland, Australien und in Südamerika vorfinden, und endlich unter den Wirbellosen die Vertreter der Gattung Peripatus, welche über Neu-Seeland, Australien, Südafrika, über Süd- und Mittelamerika verbreitet ist. Diese Gebiete brauchten nun keineswegs alle zu gleicher Zeit miteinander verbunden gewesen zu sein, so löste sich vor allem sicher Neu-Seeland vor der Ausbreitung der Säugetiere von dem übrigen Gebiete los, und wiederholte Senkungen und Hebungen, während deren sich auf ihm seine speziellen Riesenvögel, die Moas, ausbildeten, verliehen der Insel erst ihre jetzige Gestalt. Aus geologischen und paläontologischen Gründen glaubt Hutton das Bestehen des antarktischen Kontinents in die untere Kreideperiode verlegen zu müssen.

Wenn Hutton auch das Hauptgewicht auf die Verbreitung der straußartigen Vögel legte, so sind doch bei ihm bereits auch andere Tiergruppen mit in den Kreis der Betrachtung gezogen, namentlich einige Vertreter der Fische und das gleiche tat Gill,[1]) der für die einerseits Südamerika und Australien (4), andrerseits Südamerika und Afrika (3) gemeinsamen Fischfamilien einen gemeinsamen Ursprungsort annahm, ohne sich indessen über die genauere Topographie desselben eine Vorstellung zu machen. Wohl aber geschah dies nach einer Reihe von Jahren von neuem durch Blanford[2]), auch für ihn sind die wichtigsten Zeugen eines ehemaligen antarktischen Kontinents, der die drei Südkontinente miteinander verband, einmal die Australien und Südamerika gemeinsamen Vertreter der Süßwasserfische, der Frösche und Schildkröten und sodann die Südamerika und Afrika zugleich angehörenden Chromididen, Characiniden (Süßwasserfische) und Amphisbaeniden (Reptilien).

Am vollkommensten durchgeführt und in allen ihren Konsequenzen bis ins einzelne verfolgt wurde indessen diese Theorie eines antarktischen Kontinents erst durch Forbes,[3]) ihm wollen wir deshalb in seinen Darlegungen etwas genauer folgen, da er alles bisher Bekannte zu einem einheitlichen Ganzen zusammenfaßte. Forbes geht aus von den kleinen, östlich von Neu-Seeland gelegenen Chatam-Inseln, deren faunistischer Charakter wie geologischer Aufbau durchaus auf einen früheren Zusammenhang mit dem Festlande hinweist. Auf diesen Inseln fand Forbes nun die Überreste einer riesenhaften, fluglosen Ralle, die zunächst als völlig identisch, später aber wenigstens als nahe verwandt mit maskarenischen Formen betrachtet wurde. Weiter besitzt Neu-Seeland gleichfalls besondere Riesenvögel in seinen Moas (Dinornis), verwandte Formen dieser Gruppe glaubt Forbes in den riesigen Aepyornis-Arten Madagaskars zu sehen, Australien beherbergte die ausgestorbenen Dromornis-Arten und hat mit den nördlich vorgelagerten Inseln die noch lebenden Kasuare und Emus gemein, Afrika weist seine Strauße, Südamerika seine Nandus auf. Unter der Voraussetzung einer nahen Verwandtschaft aller

[1]) L. Rütimeyer. Über die Herkunft unserer Tierwelt. Basel 1867.

[2]) F. W. Hutton. On the geographical relations of the New Zealand Fauna. Transact. and Proceed. New Zealand Institute. vol. 5. 1872.

[1]) Th. Gill. On the geographical distribution of fishes. Annals and Magaz. natural. history. 4. ser. vol. 15. 1875.

[2]) W. T. Blanford. Anniversary adress to the geological Society. Journal geolog. Society London. vol. 46. 1890.

[3]) H. O. Forbes. The Chatam Islands: their relation to a former southern continent. Supplem. Papers Royal Geograph. Society. vol. 3. London. 1893.

dieser auf die Südhemisphäre der Erde beschränkten Formen liegt es nahe, ein gemeinsames Entwicklungszentrum für die ganze Gruppe anzunehmen, wie es ganz zweifelsohne für die Pinguine und die Scheidenschnäbel (Chioniden) besteht, insofern erstere auf die antarktischen Inseln und die Südspitzen der angrenzenden Kontinente (auch fossil) beschränkt sind, letztere nur von der Südspitze Südamerikas über die Falkland- und Crozet-Inseln bis zu den Kerguelen verbreitet sind. Weiter zog des Poles sie nach Norden trieb. Was die Form dieses Kontinents anlangt (vergl. die nebenstehende Karte), so bildete zunächst Neu-Seeland mit seinen umliegenden Inseln ein zusammenhängendes Gebiet (Antipodea), das nordwärts bis Kaledonien und bis zu den Fidschi-Inseln reichte, nach Süden direkt in Antarktika überging. Einen zweiten Ausläufer nach Norden bildete Ostaustralien, das sich weit über Neu-Guinea hin fortsetzte, während Westaustralien lange Zeit eine isolierte Insel blieb. Von

Ausdehnung des hypothetischen antarktischen Kontinentes nach Forbes.

Forbes für seine Betrachtung noch die schon erwähnten Süßwasserfische, Peripatus, sowie zahlreiche Einzelheiten der Tier- und Pflanzengeographie heran und ging nun von dieser Grundlage aus an eine direkte Konstruktion des geforderten kontinentalen Entwicklungszentrums. Antarktika, wie Forbes diesen Kontinent bezeichnet, besaß ein warmes Klima und war von einer üppigen Vegetation bedeckt, sodaß die hier sich entwickelnden Organismen die günstigsten Existenzbedingungen vorfanden, bis die zunehmende Abkühlung Ostaustralien verlief die Küste Antarktikas quer durch den indischen Ozean bis Madagaskar und bis zu den Maskarenen, hier einen selbständigeren Kontinent, Lemuria, bildend. Auch mit Afrika selbst bestand wohl eine vorübergehende Verbindung, ihre Lage ist mit Sicherheit nicht festzustellen. Der südatlantische Ozean bildete eine tief einspringende Bucht in das Festland von Antarktika, dessen Küste schließlich mit Südamerika verschmolz, von wo die Küstenlinie, alle antarktischen Inselgruppen einschließend, nach Viktoria

Land sich hinzog und somit Antipodea wieder erreichte. Antarktika stellte somit nach Forbes eine gewaltige kontinentale Landmasse dar, welche nordwärts zipfelförmig nach den drei Südkontinenten hin ausstrahlte. Keineswegs ist dabei notwendige Voraussetzung, daß dieser Kontinent, in seinem ganzen Umfange je gleichzeitig bestanden habe, im Gegenteil deutet vieles darauf hin, daß hier wiederholt außerordentlich starke Veränderungen durch vulkanische Eruptionen stattgefunden haben, an seinem Charakter eines einheitlichen Entwicklungszentrums wird dadurch nichts geändert, ihm verdanken die heutigen drei Südkontinente einen großen Teil ihrer Organismenwelt.

Dieser gewaltige Kontinent erfuhr indessen bald von verschiedenen Seiten her eine starke Einschränkung, so namentlich von Hedley (1895), der Neu-Seeland gänzlich von Antarktika getrennt wissen will, so weiter in etwas beschränkterem Maße von Osborn[1]), der wohl die wesentlichsten Grundzüge der Forbes'schen Antarktika beibehält und nur ihren Umfang etwas reduziert. Der trennende Meeresarm zwischen Antarktika und Afrika wird erweitert, die Verbindung mit Madagaskar und den Maskarenen aufgehoben, im übrigen aber bleiben die Landbrücken der Forbes'schen Karte bestehen.

Zahlreich sind weiter die Hinweise auf einen antarktischen Kontinent in Rücksicht auf die Verbreitung einzelner Tiergruppen; so führt Stoll[2]) eine ganze Reihe von Insekten und Spinnen an, die nur in der australischen Region sowie in Südamerika vorkommen, Beddard[3]) findet eine nahe Verwandtschaft der Regenwürmer Neu-Seelands und Patagoniens, insofern in beiden Gebieten die Acanthodriliden die charakteristischen Vertreter darstellen, die zudem auch auf den dazwischen gelegenen Kergueleninseln anzutreffen sind, Moreno wies ein fossiles australisches Reptil, Miolania, in Südamerika nach, Plate[4]) fordert eine Verbindung zwischen Australien und Südamerika auf Grund der Verbreitung der Cyclostomen.

Von etwas anderen Gesichtspunkten ausgehend tritt weiter auch von Ihering[5]) für eine antarktische Landverbindung, wenigstens zwischen Südamerika und Australien, ein. Nach diesem Forscher zerfällt Südamerika faunistisch in zwei völlig getrennte Gebiete, in Archiplata, welches Südbrasilien und Chile umfaßt, und in Archamazonia, die nördlichere Hälfte des heutigen Südamerikas. Beide Teile sind völlig unabhängig von einander entstanden, das weitaus ältere Gebiet ist Archiplata und seine Fauna weist in den Vertretern der Süßwassermuscheln (Unio), der Süßwasserfische und der Krebse (Parastaciden) auf eine nahe Verwandtschaft mit Australien und Neu-Seeland hin, eine Ansicht, der sich neuerdings auch Ortmann[1]) angeschlossen hat, und die zur Annahme eines südpacifisch-antarktischen Kontinents führen mußte, während Archamazonia, wie ich hier ergänzend hinzufügen will, durch einen über St. Helena führenden südatlantischen Kontinent (Archhelenis) direkt mit Afrika verbunden gewesen sein soll.

Dieser antarktische Kontinent von Ihering's erstreckte sich weit in den pazifischen Ozean hinein, insofern er auch Polynesien umfaßte, einen Schritt weiter geht Hutton (1884)[2]), derselbe Forscher, der früher so energisch für eine Antarktis eingetreten war, indem er den antarktischen Kontinent völlig verwirft, und die Verbindung zwischen Südamerika, Australien und Neu-Seeland in nördlichere Breiten, in den südlichen pazifischen Ozean, verlegt. Auf dieser Landbrücke fand ein Austausch der Organismen beider Gebiete statt, und zwar zur Zeit der unteren Kreideperiode, während in der oberen Kreide der ganze Kontinent gleichzeitig mit der Hebung Südamerikas zerfiel. Einer Verbindung Neu-Seelands mit Afrika glaubt Hutton nunmehr gänzlich entbehren zu können, ihre gemeinsamen Formen sind von Norden her in diese weit voneinander entfernten Gebiete eingewandert.

Wir haben somit in Hutton bereits einen direkten Gegner des antarktischen Schöpfungszentrums vor uns, ein weit energischerer Gegner hatte sich indessen bereits lange vor ihm in J. v. Haast[3]) erhoben, und zwar gerade gegen die eigenen früheren Ausführungen Hutton's. J. v. Haast ging aus von einer anatomischen Untersuchung der fossilen straußartigen Riesenvögel und fand so starke Differenzen im Bau von Aepyornis Madagaskars und von Dinornis Neu-Seelands, daß diese zum mindesten als Beweise für eine Landverbindung beider Gebiete nicht herangezogen werden könnten. Gegenüber den Übereinstimmungen, die etwa in anderen Tiergruppen auftreten sollten, nimmt er seine Zuflucht zu den älteren Erklärungsversuchen durch passive Verbreitungsmittel oder aber zu der Annahme, daß ähnliche Bedingungen an verschiedenen Orten die gleichen Erscheinungen zur Folge hätten.

Nicht weniger entschieden sprach sich Wallace[4]) gegen diese Theorie aus, gleichfalls aus-

[1]) H. F. Osborn. Correlation between tertiary mammal horizons of Europe and America. Annals New York Academy of Sciences. vol. 13. 1901.

[2]) O. Stoll. Zur Zoogeographie der landbewohnenden Wirbellosen. Berlin. 1897.

[3]) F. E. Beddard. A monograph of the order of Oligochaeta. Oxford. 1895.

[4]) L. H. Plate. Über Cyclostomen der südlichen Halbkugel. Verhandl. V. Internat. Zoolog. Kongr. Berlin. 1902.

[5]) H. v. Ihering. On the ancient relations between New Zealand and South America. Transact. and Proceed. New Zealand Institute. vol. 24. 1891.

— — The history of the neotropical region. Science. N. S. vol. 12. 1900.

[1]) A. E. Ortmann. v. Ihering's Archiplata-Archhelenis theory. Science. N. S. vol. 12. 1900.

[2]) F. W. Hutton. On the origin of the fauna and flora of New Zealand. Annales and Magaz. natur. history. 5. ser. vol. 13. 1884.

[3]) Jul. v. Haast. Adress to the Philosophical Institute of Canterbury. Transact. and Proceedings New Zealand Institute. vol. 6. 1873.

[4]) A. R. Wallace. Island Life.

gehend von der Verbreitung der flugunfähigen Riesenvögel. Zwei Tatsachen scheinen ihm namentlich eine antarktische Landverbindung in Rücksicht auf die Verbreitung dieser Formen gänzlich überflüssig zu machen, nämlich einmal die früher weit ausgedehntere Verbreitung der straußartigen Vögel und dann ihre Abstammung von ursprünglich flugfähigen Formen, deren weiter Verbreitung nichts im Wege stand. Entsprechend seiner Theorie von der Permanenz der Meeresbecken glaubt Wallace sogar die gemeinsamen Züge, welche Australien, Südafrika und Südamerika in ihrer übrigen Tier- und Pflanzenwelt zweifellos aufweisen, gleichfalls auf eine andere Weise erklären zu können. Diese Pflanzen- und Tierformen sind für ihn nichts anderes als die letzten Überreste einer früher weit nördlich verbreiteten Organismenwelt, die allmählich von stärkeren Formen aus ihrem Verbreitungsgebiet zurückgedrängt wurden und sich nur noch im Süden auf den isolierteren Teilen der Erdoberfläche gegen die Konkurrenz der höher organisierten Geschöpfe erhalten konnten.

Noch präziser suchte Lydekker [1]) den nördlichen Ursprung der jetzt auf die Südhemisphäre beschränkten Tierformen darzutun, womit einem antarktischen Kontinente naturgemäß seine Berechtigung genommen würde. So kamen nach ihm aus dem Norden die Beuteltiere, wanderten die australischen Laufvögel über Neu-Guinea in die australische Region ein, nördlichen Ursprungs sind der Strauß und die riesigen Landschildkröten, die jetzt nur noch auf den Galapagosinseln und auf den Inseln um Madagaskar vorkommen, aber im Pliozän über die ganze nördliche Halbkugel weit verbreitet waren. Nur die Pinguine sind auch nach Lydekker sicher südlichen Ursprungs, da sie nie fossil im Norden vorkommen. Wenn eine Verbindung der drei Südkontinente aufrecht erhalten werden muß, so ist sie weiter im Norden zu suchen, und Lydekker nimmt auch tatsächlich eine solche zwischen Südamerika und Afrika in Rücksicht auf die Verbreitung der Süßwasserfische, der Lungenfische, der Amphisbaeniden und der Iguaniden an, eine solche zwischen Südamerika und Australien in Rücksicht auf die Verbreitung der Beuteltiere. Lydekker nähert sich so im ersten Falle den Anschauungen v. Ihering's, im letzteren denjenigen Hutton's, wenn sich für ihn auch gerade über die letztere Landverbindung sichere Angaben ihrer Lage noch nicht machen lassen.

Alle Gründe, welche gegen diesen antarktischen Kontinent vorgebracht wurden, stützen sich in erster Linie auf die geringe Beweiskraft der Verbreitung der fluglosen Riesenvögel, sie speziell hat nun in neuester Zeit Burckhardt [2]) zum Gegenstand einer besonderen Untersuchung gemacht, um ihre Bedeutung für die Lösung der vorliegenden Fragen mit möglichster Sicherheit zu bestimmen. Zunächst erhebt sich dann hierbei die Frage nach dem phyletischen Ursprung der fluglosen Riesenvögel. Übergänge von flugfähigen zu fluglosen Formen finden wir in erster Linie bei den sog. Geranomorphen, einer Vogelgruppe, welche im wesentlichen die Rallen und die Kraniche umfaßt. Die Rallen stellen eine artenreiche, schon in der Kreide von Nordamerika auftretende, weit verbreitete Familie dar, die namentlich insulare Gebiete stark bevorzugt und es gerade auf solchen zu den eigentümlichen Riesenformen gebracht hat. Namentlich die madagassische und die neuseeländische Provinz weisen derartige Formen auf, welche, wie z. B. die subfossile Aptornis Neu-Seelands oder die Leguatia gigantea der Maskarenen, noch deutlich ihre Abstammung von Rallen erkennen lassen, die auf diesen einsamen Inselgebieten sich niederließen, ihr Flugvermögen einbüßten, Federkleid sowie vordere Extremität rückbildeten und sich, häufig unter Erwerbung riesenhafter Körpermaße, zu typischen Laufvögeln umbildeten. Einen zweiten Ausgangspunkt derartiger Riesenformen bilden die Kraniche, Reste derselben haben sich in den Schichten der Pampas Südamerikas in der Gattung Phororhacus und anderen erhalten. — Sehr wenig wissen wir dagegen noch über die Abstammung der übrigen zahlreichen fluglosen Vogelformen. Endglieder flugfähiger Vogelfamilien sind beispielsweise ganz zweifelsohne die fluglosen Riesentauben (Didus) der Maskarenen, die gleichfalls fluglose Riesengans (Cnemiornis) Neu-Seelands, von Rallen stammen vermutlich die Apterygiden und Dinornithiden Neu-Seelands ab, kaum etwas sicheres anzugeben ist dagegen über die Verwandtschaftsverhältnisse der Kasuare Australiens und Neu-Guineas, der Strauße Afrikas, der Nandus (Rheiden) Südamerikas, der fossilen Aepyornithiden und Müllerornithiden Madagaskars. Trotz dieser starken Lücken unserer heutigen Kenntnisse läßt sich aus diesen Tatsachen immerhin mit völliger Sicherheit auf einen polyphyletischen Ursprung der fluglosen Laufvögel schließen. Und weiter ergibt sich die auffallende Tatsache, daß gerade insulare Abschließung die Hauptbedingungen für das Zustandekommen flugloser Riesenformen zu enthalten scheint, wie es so auffällig bei Neu-Seeland, Madagaskar und Patagonien, welch letzteres zeitweise insulären Charakter besessen zu haben scheint, hervortritt. Burckhardt geht sogar so weit, die heutigen kontinentalen Strauße direkt als Einwanderer aus insularen Gebieten anzusehen, wofür ihm auch der geringe Artenreichtum der Strauße gegenüber allen insularen Formen zu sprechen scheint. Die Strauße und Rheiden weisen nur je 4 Arten auf, die großenteils auf Inseln lebenden Kasuare bereits 7 und die fossilen Dinornithiden nicht weniger als 26 Arten. Über die eigentliche Art der Einwirkung insularer Abgeschlossenheit auf einen Organismus können wir uns nur schwer eine Vorstellung machen, das Aufgeben der unnötigen Flugfunktion

[1]) R. Lydekker. Die geographische Verbreitung und geologische Entwicklung der Säugetiere. Jena. 1897.
[2]) R. Burckhardt, l. c.

an einem von Feinden und Konkurrenten freien Orte mag zunächst das Flugorgan unterdrückt haben, und hieran schloß sich sodann die monströse Ausbildung riesenhafter Körpermaße an.

Mit diesem Nachweis einer polyphyletischen Entstehung der fluglosen Riesenvögel, wie er übrigens auch früher schon wiederholt geführt worden ist, verlieren dieselben nach Burckhardt jede Beweiskraft für die ehemalige Existenz eines antarktischen Kontinentes, da sie ja stets an den Orten ihres Vorkommens unabhängig voneinander entstanden sein können. Wenn überhaupt antarktische Landverbindungen bestanden haben, so kann nach Burckhardt's Ansicht nur an eine solche zwischen Neu-Seeland und Südamerika gedacht werden, aber auch für diese Annahme kann dann in keiner Weise die Verbreitung der Laufvögel herangezogen werden, da sich die Dinornithiden und die Rheiden völlig fern stehen.

Und sicherlich ist diese Verbindungsbrücke zwischen Südamerika und der australischen Region wohl der einzige Teil des antarktischen Kontinentes von Forbes, für dessen Existenz bereits heute eine Reihe gewichtiger und unabweisbarer Gründe sprechen. Wir hatten oben eine ganze Reihe von Tiergruppen (Reptilien, Amphibien, Süßwasserknochenfische, Cyclostomen, Muscheln und Krebse des Süßwassers, Insekten, Spinnen, Regenwürmer) kennen gelernt, welche beiden Gebieten gemeinsame Formen enthalten und so auf eine feste Landverbindung hinweisen, eine Betrachtung der Karte ergibt, daß auch die heutige Verteilung von Land und Wasser, soweit sie bis jetzt bekannt ist, einer derartigen Vorstellung keineswegs hindernd im Wege steht. Weit weniger zuverlässig sind die Grundlagen für die Annahme einer Landverbindung zwischen Madagaskar und Neu-Seeland; gewaltige Meerestiefen, welche, wie die Deutsche Tiefseeexpedition neuerdings feststellte, mehr als 5000 m betragen können, trennen beide Gebiete, so daß wir hier ganz gewaltige Veränderungen des Reliefs der Erdoberfläche annehmen müßten. Eine definitive Entscheidung läßt sich indessen heute kaum schon fällen, und erst eine erfolgreiche Südpolarexpedition läßt uns neues, vielleicht entscheidendes Material zur endgültigen Klärung dieser bedeutungsvollen Probleme erhoffen.

Kleinere Mitteilungen.

Die Schenkeldrüsen der Eidechsen, über deren Bedeutung und Funktion man noch nicht recht klar ist, hat neuerdings F. Schaefer aus Labiau untersucht; er berichtet darüber im „Archiv für Naturgeschichte", Jahrg. 68, Bd. 1, 1902, S. 27—64 (mit 20 Fig. auf 2 Taf.). In einer längeren Übersicht stellt Schaefer zunächst nach Boulanger's „Catalogue of the Lizards in the British Museum" alle Eidechsen zusammen, bei denen Schenkeldrüsen nachgewiesen sind; hierbei führt er zugleich die Arten mit an, welche Analporen und Präanalporen besitzen. Aus der Familie der Geckoniden besitzen Schenkelporen Arten der Gattungen Gymnodactylus, Gonatodes, Oedura, Hemidactylus, Gehyra, Perochirus, Lepidodactylus, Naultinus, Hoplodactylus, Gecko und Phelsuma; von den Agamiden Amphibolurus, Physignathus, Chlamydosaurus, Lophyra und Liolepis; von den Iguaniden fast alle Gattungen, ebenso fast alle Tejiden, alle Zonuriden, Lacertiden und Gerrhosauriden.

Die Schenkeldrüsen sitzen an den hinteren Oberschenkeln und zwar unter den letzten größeren Schuppen, welche an der Innenfläche des Oberschenkels in einer geraden Linie von der Kloake bis zum Kniegelenk an die kleinen Schuppen grenzen. Jede Schuppe entspricht einem darunter liegenden Organ und wird vom Ausführungsgang desselben durchbohrt. Man kann deutlich einen unter der Schuppe liegenden verbreiterten Teil, den Drüsenkörper, einen die Schuppe durchsetzenden Abschnitt, den Ausführungsgang, und den an der Oberfläche der Schuppe frei hervorragenden Zapfen unterscheiden. Die Anzahl der Schenkelporen schwankt nicht nur bei den einzelnen Arten, sondern auch bei den Individuen einer Spezies, ja sie kann sogar auf beiden Schenkeln ungleich sein. Als geringste Zahl der Schenkelporen fand Schaefer bei den von ihm untersuchten Stücken 12, als höchste 25 auf einer Seite. Mitunter besitzen beide Geschlechter Schenkeldrüsen, öfter nur das Männchen. Da der Verfasser nicht Spiritusmaterial, sondern frische Exemplare untersuchen wollte, mußte er sich auf Lacerta agilis, L. muralis, L. serpa, L. viridis, Sceloporus acanthinus und Acanthodactylus velox beschränken.

Die Form und Gestalt der Schenkeldrüsen ist nicht immer gleich, sondern kann bei einzelnen Arten mancherlei Abweichungen zeigen. Das aus den Poren an der Mündung hervorragende, Papille, Warze, hornartiger Kegel oder Zapfen benannte Sekret besteht nach Schaefer's Untersuchungen bei Lacerta muralis, L. viridis und Acanthodactylus velox außerhalb der Brunstzeit nur an der Mündung aus einigen völlig verhornten Zellen, während die Hauptmasse dieser Zellen aus einer erst in Verhornung begriffenen Substanz zusammengesetzt ist. Nur bei Lacerta agilis besteht außerhalb der Brunst der ganze Zapfen aus völlig verhornten Zellen. Dagegen bildet bei Sceloporus acanthinus das Sekret eine völlig zerfallene, dem Sekret von Talgdrüsen ähnlich sehende Masse, in der verhornte Elemente nicht nachzuweisen sind.

Eine Absonderung der Schenkeldrüsen, die von manchen Autoren bestritten wird, nimmt Schaefer als sicher an, da die Zellen des Drüsenzapfens in den verschiedenen Jahreszeiten denselben Farbstoffen gegenüber ein verschiedenes chemisches Verhalten zeigen, je nachdem die Zellen schon

völlig verhornt oder erst in Verhornung begriffen sind. Der an der Mündung hervorragende, aber noch an dem inneren Zapfen des Drüsenganges festhaftende Sekretpfropf wird wohl durch mechanische Einwirkung von der Mündung beseitigt.

Mit der absondernden Tätigkeit der Oberhaut bei der Häutung kann diese Absonderung der Drüsen nicht verglichen werden, da bekanntlich bei der Häutung sich an der Oberhaut bereits die darunter liegende neue Hornschicht gebildet hat, während bei den Schenkeldrüsen zu gewissen Zeiten überhaupt keine Hornzellen nachzuweisen sind. Zur Brunstzeit erfolgt bei männlichen Individuen eine viel schnellere Umwandlung der Zellen des Drüsenkörpers wie zu anderer Zeit, und dementsprechend muß auch eine viel schnellere Absonderung des Sekretes erfolgen; denn eine Verhornung der Zellen des Drüsenzapfens findet in dieser Zeit nicht statt.

Die entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen der Schenkeldrüsen haben ergeben, daß dieselben aus einer Einsenkung des Rete Malpighii der Epidermis in das darunter liegende Bindegewebe und gleichzeitiger Wucherung und Vermehrung dieser Epidermiszellen hervorgegangen sind. Das Lumen der Drüsen wird größtenteils ausgefüllt von Zellen, doch ist im Ausführungsgang zwischen der Wand des Drüsenganges und dem Zapfen immer noch eine Lichtung nachzuweisen. Die im Drüsenkörper gebildeten Zellen erfahren allmählich eine Umwandlung und können schließlich als verhornte oder als in Verhornung begriffene Zellen oder als detritusähnliche Masse abgeschieden werden.

Was die morphologische Bedeutung der Schenkeldrüsen anbetrifft, so haben die früheren Autoren darüber sehr verschiedene Ansichten geäußert. Schaefer betrachtet die Schenkeldrüsen als zellenbereitende Drüsen (Glandulae celluliparae), und da sie auch eine dem Sekret der Talgdrüsen ähnliche Masse abscheiden können, muß ihnen dieselbe anatomische Stellung eingeräumt werden, wie sie die selbständigen, nicht in Verbindung mit Haaren befindlichen Talgdrüsen einnehmen. S.

Über die Bedeutung von Eruptiv-Breccien als erdgeschichtliche Urkunden. — Als Vulkanembryonen bezeichnet man mit einem von Leopold v. Buch geschaffenen Namen nicht zur völligen Entwicklung gelangte Vulkane, aus denen sich keine Lava an die Erdoberfläche ergossen hat. Ihre — wahrscheinlich sehr plötzliche — Entstehung verdanken sie einem explosiven Vorgange, durch den sich die Spannung intratellurischer Gas- und Dampfmassen auslöste. Die Explosion schlägt einen Kanal durch die feste Erdkruste und an der Oberfläche bildet sich oft eine schüsselförmige Vertiefung. Ist dies letztere der Fall, so spricht man von Maaren, ein Name, der von den Kraterseen der Eifel entlehnt ist. Der durch die Explosion entstandene Schlot wird durch verschiedenartiges Material ausgefüllt. Dasselbe kann aus vulkanischen Auswürflingen bestehen, wie sie sich auch um den Rand der Maare anzuhäufen pflegen; in der Tiefe trifft man oft einen Pfropfen erstarrten Magmas an. Sehr oft wird die Ausfüllungsmasse aber auch durch Bruchstücke der Gesteine gebildet, welche bei der Explosion durchschlagen sind. Manchmal sind diese Brocken durch magmatische Masse verkittet, manchmal entbehren sie dieses Bindemittels so gut wie ganz. In neuerer Zeit sind wieder einige Beispiele von Vulkanschloten bekannt geworden, die dadurch merkwürdig sind, daß sich in ihnen nicht nur Fragmente von solchen Gesteinen finden, durch die heute die vulkanische Röhre hindurchgeht, sondern auch von solchen, die man in der Umgebung des Schlotes vergeblich sucht. Wie wir im folgenden sehen werden, gehören solche Vorkommnisse zu den merkwürdigsten und wichtigsten Dokumenten für die Geschichte unseres Planeten.

Das erste dieser geologischen Schatzkästlein, von denen hier die Rede ist, liegt in der Nähe des Dorfes Alpersbach am südlichen Abhang des Höllentales, das sich von den Höhen des Schwarzwaldes in westlicher Richtung nach Freiburg i. B. hinunterzieht. Unter dem Namen der „Nagelfluh von Alpersbach" ist es schon länger bekannt und zuerst von Steinmann 1888 (Ber. d. nat. Ges. Freiburg i. B. Bd. IV) ausführlich beschrieben. Seine wahre Natur ist aber erst in neuerer Zeit erkannt (Steinmann, Die Neuaufschließung des Alpersbacher Stollens. Ber. oberrhein. geol. Ver. 35. 1902). Auf dem von Quarzporphyrgängen durchsetzten Gneiß, der an der genannten Lokalität ansteht, liegt dort ein Konglomerat, das aus den krystallinen Gesteinen der nächsten Umgebung, dann aber auch aus Brocken von Schichtgesteinen besteht, deren Alter durch die eingeschlossenen Versteinerungen unschwer bestimmt werden kann. Vertreten sind alle Formationen der Trias und eines Teils des Jura, vom Buntsandstein an bis zum unteren Malm. Es finden sich nicht etwa nur Reste der härteren Schichten, sondern auch in kleinen eckigen Bruchstücken solche der Mergel und Tone des Keupers, des Lias usw. Die Komponenten der Breccie erreichen bis 0,5 m Durchmesser und sind nicht gerundet.

Die ganze Ablagerung nimmt nur einen sehr geringen Raum ein. Weit und breit findet sich nichts Ähnliches. Die nächsten mesozoischen Sedimente liegen im Westen in 18 km Entfernung am Schönberg, südlich von Freiburg. Im Osten liegen Buntsandstein und Muschelkalk in 12—18 km, die nächsten Juraablagerungen in noch viel größerer Entfernung.

Die Frage, wie diese Breccie an ihre jetzige Stelle mitten im Gneiß gekommen ist, war im Anfang nicht leicht zu beantworten. Man dachte zuerst an ein tertiäres, im Wasser abgesetztes Konglomerat nach Art der am östlichen Schwarzwaldrande verbreiteten Süßwassernagelfluhen. An einen Transport von Osten oder Westen her, wo die mesozoischen Sedimente in größerer Aus-

dehnung anstehen, darf nicht gedacht werden, weil man sonst annehmen müßte, daß der heutige „hohe Schwarzwald" einstmals zur Tertiärzeit niedriger gelegen hätte als seine randlichen Partien im Osten oder Westen. Dieser Annahme widerspricht aber alles, was wir über die geologische Geschichte des Gebirges wissen. Trias und Jura müssen vielmehr bei Alpersbach selbst anstehend vorhanden gewesen sein. Da sich nun Bruchstücke aller Schichten vereinigt finden und direkt auf Gneiß ruhen, so müßte man sich vorstellen, daß der Boden des Wassers sehr unregelmäßig gewesen sei und enorme Höhenunterschiede gezeigt haben müßte, da an einer Stelle Buntsandstein, an einer anderen Malm, an einer dritten Gneiß zutage gelegen haben müßte. Vor allem ist aber schon deshalb der Wassertransport nicht denkbar, weil die Komponenten der Breccie nicht gerundet sind, und sich ferner im Wasser die Brocken von Mergel und Ton, wie wir sie in der Breccie vorfinden, niemals zusammenhängend hätten erhalten können. Endlich ist das Tal, an dessen Hang sich die „Nagelfluh" von Alpersbach findet, ganz jung und erst zur letzten Eiszeit ausgefurcht. Zur Eiszeit kann aber die Decke mesozoischer Sedimente nicht mehr auf dem Schwarzwald gelegen haben, weil die Moränen jener Gegend niemals Brocken von Muschelkalk, Lias usw. führen. Ein Transport durch Eis kann also auch nicht stattgefunden haben.

So bleibt denn als einzige und zwar befriedigende Erklärung, daß es sich bei dieser Breccie um die Ausfüllungsmasse eines Vulkanschlotes handelt. Dann erklären sich die Verhältnisse so: Das Gneißgebirge des Schwarzwaldes war von der vollständigen Schichtenreihe vom Buntsandstein an bis zum unteren Malm bedeckt, als durch eine vulkanische Explosion eine Röhre von 20—30 m Durchmesser durch all diese Gesteine hindurch geschlagen wurde. In diese fielen Bruchstücke aller Schichten hinein und erfüllten den Schlot in buntem Durcheinander. Eruptives Material läßt sich freilich in der Breccie nicht nachweisen; aber das spricht nicht gegen die gegebene Erklärung. Ähnliche Tuffröhren finden sich in der weiteren Umgebung, nämlich in den Vorbergen des Schwarzwaldes. Auch hat man neuerdings in den Moränen bei Neustadt i. Schwarzwald, also nicht weit von Alpersbach, Basaltgeschiebe gefunden, welche verraten, daß auch dort ein vulkanischer Durchbruch stattgefunden haben muß, dessen Lage aber wegen der glazialen Bedeckung nicht festgestellt werden kann. Ferner findet sich bei Hornberg (an der Schwarzwaldbahn) mitten im krystallinen Gebirge ein Basaltschlot, der Buntsandsteinstücke einschließt, während dieses Gestein in der Umgegend nicht ansteht. — Das Alter der Entstehung der Alpersbacher Breccie läßt sich nach dem der Eruptionen des Kaiserstuhls und Hegaus, unter denen durch sie auch ein örtlicher Zusammenhang geschaffen ist, als miocän festsetzen.

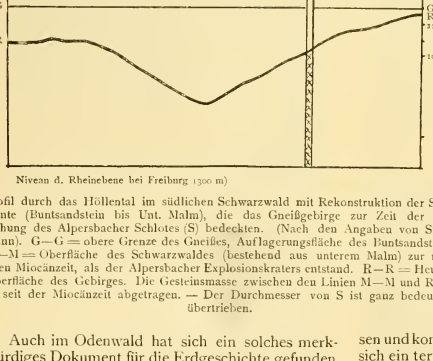
Das eben beschriebene Vorkommnis lehrt uns nun eine ganze Reihe wichtiger Tatsachen. Zunächst muß der Schwarzwald zur Miocänzeit noch ganz von den mesozoischen Sedimenten bis zum unteren Malm hinauf bedeckt gewesen sein.[1]) Der Schwarzwald ist also auch nicht zur Jurazeit eine Insel gewesen, wie er noch vielfach auf Karten, die das einstige Jurameer darstellen, erscheint. Sodann haben wir hier einen Maßstab für die gewaltige Wirkung der Denudation vor uns. Denn die ganze Schichtenfolge, von der wir in dem Schlot eine Mustersammlung erhalten finden, ist seit dem Miocän (bis auf den Buntsandstein) vom hohen Schwarzwalde gänzlich entfernt worden. Wenn man sich die Mächtigkeit der abgetragenen Schichten nach den Verhältnissen in den nächst benachbarten Gebieten mesozoischer Sedimente berechnet, so ergeben sich für Trias und Jura 500 m. Da in der Umgegend von Alpersbach Berge von 1250 m noch bis oben hin aus Gneiß bestehen, die Breccie aber in 1000 m Höhe liegt, so sind an der Stelle, wo sie liegt, auch noch 250 m krystallinen Gesteins abgetragen, denn der Buntsandstein hat sich auf einer ziemlich ebenen Fläche auf dem Gneiß abgesetzt und kann also frühestens in 1250 m Höhe begonnen haben. Seit der Entstehung des Alpersbacher Schlotes sind also im ganzen 750 m an jener Stelle vom Gebirge abgetragen.

Das folgende Profil möge zur Verdeutlichung des Gesagten dienen.

Ein dritter Punkt von Wichtigkeit, der durch die Breccie Beleuchtung erfährt, ist die Ausbildung

[1]) Eine Schwierigkeit mag hier noch angedeutet werden. Sie liegt in dem Problem, ob noch jüngere Schichten als der untere Weiße Jura auf dem Schwarzwald zum Absatz gelangt sind. Wäre der Schwarzwald nach Ablagerung des unteren Malm (des jüngsten Gliedes der mesozoischen Schichtenfolge im badischen Oberlande) trocken gelegt, so ist es schwer, sich vorzustellen, daß seit jener Zeit bis zum Miocän keine Denudation tätig gewesen sein sollte. Im Gegenteil müßte man annehmen, daß während des unendlich langen Zeitraumes vom mittleren Malm durch die ganze Kreidezeit hindurch bis zum Miocän vom Gebirge doch wohl mindestens ebenso viel abgetragen ist, wie seit dem Miocän bis auf unsere Zeit. Die Länge des ersteren Zeitraumes muß doch gewiß noch größer sein als die des letzteren. Daß in der Oligocänzeit dieselben mesozoischen Schichten den Schwarzwald bedeckten, beweist der Umstand, daß ihre Bruchstücke auch die oligocänen Küstenkonglomerate an seinem Fuß zusammensetzen, in denen sich nie ein krystallines Gestein gefunden hat. Dies muß also noch nirgends freigelegt gewesen sein. — Das angedeutete Problem ist schwer zu lösen. Branco hat ein ähnliches für die schwäbische Alb untersucht (s. Schwabens 125 Vulkanembryonen, p. 54 ff.). Er kommt dabei zu der Vorstellung, daß jüngere als jurassische Schichten die Alb (und den Schwarzwald) nicht bedeckt haben, und daß die Schichten von diesen Gebirgen in der Weise abgetragen sind, daß ein Steilabsturz allmählich rückwärts rückte, wie es jetzt derjenige der schwäbischen Alb tut, während die Denudation oben auf den Schichten sehr wenig wirkte. Dazu hob sich ja der Schwarzwald zur Miocänzeit als Gebirge heraus und die Denudation konnte auf diesem höher gelegenen Stück kräftiger wirken als in den niedrigeren, im Osten und Westen gelegenen Teilen. Die Frage, ob mittlerer und oberer Malm oder auch Kreide auf dem Schwarzwald abgelagert sind, lassen wir daher offen, aber durch die Branco'sche Vorstellung wird eine Denudation verständlich, die nicht auf der ganzen Fläche der Sedimentdecke wirkte, sondern den Rand dieser letzteren allmählich immer weiter gegen SO verlegte.

der Schichten, ihre „Facies“ Z. B. ist der obere Braune Jura am Rande des Rheintales als ein mächtiger Komplex von Oolithen, als sogen. Hauptrogenstein, entwickelt, während er östlich vom Schwarzwald in mergeliger Facies erscheint. Über die Lage der Grenze zwischen den beiden Ausbildungsweisen weiß man nichts Bestimmtes, jedenfalls muß sie aber östlich vom Alpersbacher Schlot liegen, da sich in diesem noch Hauptrogenstein findet. Umgekehrt ähnelt der obere Muschelkalk, der sich in der Breccie findet, in seiner Ausbildung mehr dieser Formation wie sie sich im Osten des Schwarzwaldes zeigt.



Profil durch das Höllental im südlichen Schwarzwald mit Rekonstruktion der Sedimente (Buntsandstein bis Unt. Malm), die das Gneißgebirge zur Zeit der Entstehung des Alpersbacher Schlotes (S) bedeckten. (Nach den Angaben von Steinmann). G—G = obere Grenze des Gneißes, Auflagerungsfläche des Buntsandsteins. M—M = Oberfläche des Schwarzwaldes (bestehend aus unterem Malm) zur mittleren Miocänzeit, als der Alpersbacher Explosionskrater entstand. R—R = Heutige Oberfläche des Gebirges. Die Gesteinsmasse zwischen den Linien M—M und R—R ist seit der Miocänzeit abgetragen. — Der Durchmesser von S ist ganz bedeutend übertrieben.

Auch im Odenwald hat sich ein solches merkwürdiges Dokument für die Erdgeschichte gefunden, und zwar am Katzenbuckel, wo Freudenberg Lias entdeckt hat (Ber. d. oberrh. geol. Ver. 36. 1903). Der Katzenbuckel ist eine Kuppe von Nephelinbasalt, die unweit Eberbach (ONO von Heidelberg) über den dort vorherrschenden Buntsandstein emporragt. In diesem Basalt findet sich eine Scholle von hartgebranntem Schieferton eingeschlossen, welcher sich durch charakteristische Fossilien als unterer Brauner Jura (Opalinus-Ton) erweist. Weit und breit sind keine Juraablagerungen vorhanden; der nächste Braune Jura findet sich in ca. 35 km Entfernung bei Langenbrücken, nördlich von Bruchsal. Der hier anstehende Opalinus-Ton stimmt mit dem im Basalt des Katzenbuckels gefundenen sehr gut überein. So muß also auch der Odenwald einst von Sedimenten bedeckt gewesen sein, von denen wir keine Spur mehr auf den Bergen finden. Nur diese kleine Scholle ist in der Tiefe eines vulkanischen Schlotes, in den sie hineingestürzt ist, auf wunderbare Weise erhalten worden. Auch hier hat also die Denudation gewaltige Wirkungen ausgeübt. Denn es ist unwahrscheinlich, daß nur der Opalinus-Ton auf dem Buntsandstein abgelagert sein sollte. Wahrscheinlicher ist es, daß auch noch andere Sedimente des Mesozoikums hier abgesetzt und später wieder entfernt sind. Warum gerade nur diese eine Schicht in dem Basalt eingeschlossen ist, dafür dürfte allerdings eine Erklärung nicht leicht zu finden sein. Es kann sich da vielleicht um eine Zufälligkeit handeln.[1])

Nicht nur Deutschland besitzt solche geologische Schatzkästlein, die wichtige Kunde aus grauer Vorzeit bergen, auch aus England ist ein ganz analoges Vorkommnis bekannt geworden. Auf der Insel Arran liegt ein größeres Eruptionsgebiet, das von Schichten des old red sandstone, des Karbon und der Trias begrenzt ist. In diesen Eruptivmassen sind von Peach und Gunn (Quart. Journ. Geol. Soc. London, Vol. 57, pag. 226 ff.) nicht unbeträchtliche Massen mesozoischer Sedimente entdeckt, die sonst auf der Insel absolut fehlen. Durch Fossilien konnten Rhät, unterer Lias (Schichten der Schlotheimia angulata) und obere Kreide nachgewiesen werden. Neben diesen finden sich auch Bruchstücke der Gesteine, welche heute um die eruptiven Massen herum die Oberfläche der Insel bilden. Es geht aus diesen Verhältnissen hervor, daß einst rhätische, liasische und oberkretacische Schichten die Insel Arran bedeckt haben. Da die letzteren noch von den Eruptivgesteinen eingeschlossen und kontakt-metamorph verändert sind, so ergibt sich ein tertiäres Alter der Eruption, das von besonderem Interesse ist, weil die Eruptiva z. T. den Charakter von Granit tragen. Auch auf Arran hat dann die Denudation diesen ganzen Schichtenkomplex wieder abgetragen und nur in der Tiefe des vulkanischen Schlotes, die jetzt frei zutage liegt, haben sich seine Reste erhalten. Das nächste Gebiet, wo sich ähnliche Sedimente wie diese eingeschlossenen Schollen von Arran finden, liegt im nordöstlichen Irland in einer Entfernung von 40 englischen Meilen. Auch dort folgt über dem Rhät der untere Lias und dann Ablagerungen der oberen Kreide. —

Wie viele Fälle mag es geben, daß mächtige Schichten auf der Erde abgelagert und nachher

[1]) Es sei darauf hingewiesen, daß diese beiden nicht die einzigen Tuffröhren in Deutschland sind, die Gesteine enthalten, die jetzt nicht mehr in ihrer näheren Umgebung vorkommen. Es sei nur an den Tuff von Scharnhausen bei Stuttgart erinnert, den Branco beschrieben hat (Branco, Schwabens 125 Vulkanembryonen S. 454 ff.). Dieser Schlot geht heute in Keuper zutage aus, enthält aber noch Weißen Jura α und β.

wieder verschwunden sind, ohne daß wir je eine Kunde von ihnen erhalten werden. Die hier beschriebenen Vulkanschlote, deren Untersuchung solche Vorgänge für gewisse Gebiete beweist, sind doch nur seltene Vorkommnisse, und die Resultate, die ihre Untersuchung ergeben hat, zeigen uns neben ihren wichtigen Ergebnissen doch auch wieder aufs deutlichste, wie lückenhaft die Urkunden sind, aus denen die Geologie die Geschichte der Erde enträtseln muß.

Dr. Otto Wilckens.

Die thermischen Eigenschaften der festen und flüssigen Körper. — In der Märznummer des Nuovo Cimento veröffentlicht S. Lussana den zweiten Teil seiner Untersuchungen über die Gesamtheit der thermischen Eigenschaften von festen und flüssigen Körpern. Die vom Verfasser beschriebenen Versuche beziehen sich auf Phosphor und a-Naphthol und gestatten die Aufstellung folgender Schlussfolgerung:

Die Kompressibilität nimmt sowohl im flüssigen als im festen Zustande für wachsende Drucke ab. Wenn man das Volumen durch die Beziehung

$$v = a + bp + cp^2$$

darstellt, so bemerkt man, dass b immer negativ und c positiv ist. b und c nehmen im übrigen für wachsende Temperaturen zu und sind für den flüssigen Aggregatzustand weit grösser als für den festen.

Der Ausdehnungskoeffizient nimmt ab, wenn der Druck zunimmt. Im überschmolzenen Zustande zeigt der Körper dasselbe Verhalten wie im flüssigen Zustande. Die Ueberschmelzung ist anscheinend umso leichter, je höher der Druck ist. Die Volumveränderungen, von denen der Schmelzprozess begleitet ist, nehmen für wachsende Drucke nach einem ständig kleiner werdenden Koeffizienten ab. Verfasser hält es nicht für angezeigt, Schlüsse mit Bezug auf die Schmelzwärme sowie auf das Vorhanden oder Nichtvorhandensein eines kritischen Punktes zu ziehen und beabsichtigt in einer späteren Arbeit, wo Versuche mit anderen Substanzen wiedergegeben werden sollen, hierauf zurückzukommen. A. Gr.

Über den Clausius'schen Entropiesatz betitelt sich eine in der Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich (XLVIII, 1903) erschienene Abhandlung von A. Fliegner. Die interessanten Ergebnisse dieser Studie geben wir nachfolgend im Auszug wieder, indem wir hinsichtlich der Erklärung des Entropiegesetzes auf den in Nr. 35 des vorigen Jahrgangs erschienenen Aufsatz von Dr. Gradenwitz verweisen.

„Die Untersuchungen haben drei Fälle ergeben, für welche der Entropiesatz nicht gilt: die unstetigen Expansionen, die endothermen chemischen Reaktionen und die Kältemischungen. Sucht man noch nach gemeinschaftlichen Zügen bei diesen drei Vorgängen, so könnte man sie vielleicht in Folgendem finden:

Bei den unstetigen Expansionen wird durch die vorhandenen Kraftwirkungen verhältnismäßig großen Massen eine bedeutende fortschreitende Geschwindigkeit erteilt, während die Entropie abnimmt. Wenn dann bei der Bewegung Widerstände nur in geringem Grade vorhanden sind, so wird die erlangte Strömungsenergie namentlich zur Überwindung von Massenanziehungskräften ganz oder teilweise aufgebraucht, und dabei bleibt die Entropie dauernd kleiner, wenigstens wenn von der Umgebung her keine Wärme zugeführt wird. Die Molekeln sind nun, wenn auch sehr kleine, so doch zusammengesetzte Körperchen, und auch von den Atomen wird neuerdings angenommen, daß sie noch nicht die kleinsten Teilchen des Stoffes bilden, sondern daß uns nur noch die Mittel zu einer weiteren Zerteilung fehlen. Man wird daher diesen Körperchen auch eine gewisse Entropie zusprechen dürfen, die abhängig ist von der gegenseitigen Bewegung und gegenseitigen mittleren Lage ihrer wirklich kleinsten Teilchen. Bei chemischen Reaktionen und beim Lösungsvorgange müssen diesen Körperchen durch die vorhandenen Kraftwirkungen auch große, voneinander weg gerichtete Geschwindigkeiten erteilt werden, und man muß annehmen, daß ihre Entropie dabei abnimmt. Die erlangte fortschreitende Bewegung geht widerstandslos vor sich, da die Molekularstöße als vollkommen elastisch angesehen werden müssen. Daher wird die Strömungsenergie nur die Massenanziehungskräfte zwischen den Atomen und Molekeln zu überwinden haben, wodurch die Entropie nicht beeinflußt wird. Das Gemeinschaftliche würde dann sein: die Entstehung einer großen Strömungsenergie und das gänzliche Fehlen von Widerständen, oder doch deren Kleinheit gegenüber vorhandenen Massenanziehungskräften. Bei den chemischen Reaktionen, soweit sie nicht einfache Dissoziationen sind, wirken allerdings die Anziehungskräfte bei der Vereinigung der Atome zu den neuen Molekeln im entgegengesetzten Sinne auf Erhöhungen der Entropie, sie erlangen aber nur bei den exothermen Prozessen das Übergewicht.

Die vorstehenden Entwicklungen zeigen nun, daß die eine der Annahmen, von denen Clausius bei der Herleitung seines Entropiesatzes ausgegangen ist, den wirklichen Verhältnissen nicht entspricht. Der Entropiesatz stellt kein unbeschränkt gültiges Naturgesetz dar, das auf alle Vorgänge im ganzen Weltall angewendet werden dürfte. Vielmehr entzieht sich ihm eine Anzahl unstetiger Vorgänge. Daher sind auch alle aus dieser unrichtigen Annahme gezogenen Schlüsse nicht als bewiesen anzusehen. Auf rein mechanische Vorgänge, die in kleinerem Maßstabe künstlich erzeugt werden können, darf man den Entropiesatz in der integrierten Form allerdings trotzdem anwenden. In der allgemeinen Form dagegen, daß die Entropie des Weltalls einem Maximum zustrebe, *muß er fallen gelassen werden.*

Im Weltall treten die mechanischen Zustandsänderungen mit bleibender Zunahme der Entropie in einem abgeschlossenen Gebilde wahrscheinlich häufiger auf, als die unstetigen Expansionen mit einer

bleibenden Abnahme. Dafür nimmt aber bei diesen die Entropie gegenüber der Wärmemitteilung um unendlich große Beträge ab, während bei jenen die Entropiezunahme und die Wärmemitteilung der gleichen Größenordnung angehören. Bei den chemischen Reaktionen dürften sich die Änderungen der Entropie in der organischen Natur angenähert die Wage halten, da in der Tierwelt die oxydierenden, exothermen Vorgänge vorherrschen, in der Pflanzenwelt die reduzierenden, endothermen. In der unorganischen Natur gehen die exothermen Reaktionen namentlich bei den niedrigeren Temperaturen vor sich, die endothermen namentlich bei den höheren. Zusammenstöße von Weltkörpern, durch die ungemein hohe Temperaturen erzeugt werden, müssen daher umfangreiche endotherme Dissoziationen zur Folge haben, die mit einer bedeutenden bleibenden Abnahme der Entropie verbunden sind. In welchem gegenseitigen Verhältnisse aber diese entgegengesetzten Änderungen vorkommen, entzieht sich unserer Beurteilung vollständig. Es ist daher ganz wohl möglich, daß die Zunahmen das Übergewicht besitzen, und daß der Clausius'sche Entropiesatz doch richtig ist. Dagegen ist auch eine ununterbrochene Abnahme der Entropie nicht ausgeschlossen. Und da sich für keine dieser Änderungen zwingende Gründe oder Gegengründe anführen lassen, so muß auch die Möglichkeit zugegeben werden, daß die Entropie des Weltalls vielleicht konstant bleibt. Immerhin würde das keine strenge Konstanz sein, wie bei der Energie, bei der eine Änderung in einem Sinne an einer Stelle unmittelbar eine gleich große Änderung im entgegengesetzten Sinne an einer anderen Stelle entspricht. Vielmehr würde es sich bei der Entropie nur um Schwankungen innerhalb engerer Grenzen handeln können.

Die Frage, ob sich die Entropie des Weltalls überhaupt ändert, und wenn ja, in welchem Sinne, geht also gegenwärtig noch gar nicht zu beantworten, und sie wird wohl auch immer unentschieden bleiben."

Über die Bedeutung der Nährstoffanalyse in agronomischer und geognostischer Hinsicht äußert sich Dr. R. Gans im Jahrbuch der Königl. Preuß. Geologischen Landesanstalt für 1902 (Band XVIII. Heft 1. Berlin 1903).

An der Hand zahlreicher Analysentabellen weist der Verf. auf die vielfach verkannte, hohe Bedeutung der chemischen Untersuchung von Bodenarten hin. Das Analysenmaterial entstammt zumeist dem Quartär des norddeutschen Flachlandes und wurde im Laufe des verflossenen Jahrzehnts im Laboratorium für Bodenkunde der oben genannten Anstalt bearbeitet. Man hat hier die Methode der Nährstoffuntersuchung beibehalten, durch Auszug des Bodens mit kochender, konzentrierter Salzsäure die Summe der leichter und schwerer löslichen Bestandteile zu ermitteln. Der Grund hierfür liegt einmal darin, daß es bei der agronomisch-geologischen Landesaufnahme nicht darauf ankommt, den augenblicklich leicht löslichen, sondern den für eine längere Reihe von Jahren für die Pflanzen verfügbaren, wenn auch momentan schwerer löslichen Vorrat des Bodens an Nährstoffen festzustellen. Und andererseits ist zu berücksichtigen, daß die leichtlöslichen Salze, die allerdings allein den Pflanzen direkt zu ihrem Aufbau dienen, doch nur da in genügender Menge vorhanden sind, wo sich auch schwerer lösliche vorfinden, aus denen sie ja zum Teil durch Verwitterung entstehen. Conditio sine qua non ist hierbei natürlich eine physikalische Beschaffenheit des Bodens, die eine gleichmässige Verwitterung erlaubt, und außerdem die Gegenwart aller der Bestandteile, die diese Verwitterung begünstigten. Solche sind z. B. Kalk- und Humusverbindungen, die teils ein Wiederunlöslichwerden einmal gelöster Stoffe verhindern oder mindestens verzögern, teils durch die bei der Vermoderung von Humussubstanzen auftretende Kohlensäure eine Zersetzung der Silikate herbeiführen. — Von agronomischem Interesse ist ferner der Nachweis, daß sich eine Klassifikation der Bodenarten auf chemischer Grundlage durch Ermittelung der löslichen Nährstofftonerde weit präziser durchführen läßt, als dies durch rein oberflächliche Prüfung des Materials bisher möglich war. So schlägt der Verf. vor, einen Boden, unter Beibehaltung der gebräuchlichen agronomischen Benennungen, folgendermaßen zu bezeichnen: Bei einem Gehalte an löslicher Tonerde von

0—0,75 % als Sandboden
0,75—2 „ „ lehmigen, tonigen Sandboden
2—3 „ „ sandigen Lehm- oder Tonboden
3 u. mehr „ „ (schwachsandigen) Lehm- oder Tonboden.

Auch in geognostischer Hinsicht boten die der Arbeit beigegebenen, äußerst sorgfältig zusammengestellten Analysentabellen dem Verf. ein wertvolles Hilfsmittel, auf Grund der Nährstoffanalyse gewisse Gesetzmäßigkeiten des ziemlich gleichartigen Materials in physikalisch-chemischer Beziehung und seiner chemischen Zusammensetzung zu ergründen und damit die Bedeutung der Nährstoffanalyse besonders günstig zu beleuchten. Aus der Zusammenfassung der Resultate aus dem Bereiche des oberen und unteren Diluviums seien folgende wichtigsten Sätze wiedergegeben.

Die in Salzsäure lösliche Tonerde der Nährstoffbestimmung, welche die Hälfte der bei der Tonbestimmung gefundenen Tonerde darstellt, gibt uns Aufschluß über den Gehalt an tonartigen resp. zeolithartigen Bildungen. Bei gleichem Humusgehalte enthalten Lehm- oder Tonböden mehr Stickstoff als Sandböden. Die Stickstoffabsorption eines Bodens steigt mit wachsendem Tongehalt, mit wachsendem Gehalte an löslicher Tonerde und mit wachsendem Kalkgehalt. Es sind also stickstoffabsorbierende Silikate, welche Kalk und Tonerde enthalten müssen, zeolithartige Körper. Wegen der verschiedenen Löslichkeit und der aus diesem Grunde vermutlich verschiedenen Bildung ihrer Tonerde könnte man sich diese zeolithartigen Körper, ähnlich dem Anorthit aus Feldspat, entstanden denken durch Umtausch eines Si gegen Al und daher die verschiedene Bildung der Tonerde erklären. — Der Gehalt an löslicher Tonerde und Kalk in Verbindung mit einer Stickstoffabsorption gestattet uns einen sicheren Schluß auf das

Vorhandensein zeolithartiger Körper, während andererseits eine zu niedrige Absorption bei hohem Tonerdegehalt uns Kalkmangel im Boden anzeigt. Der Phosphorsäuregehalt erwies sich häufig höher bei großem Humus- und Kalkgehalte. Das Verhältnis von löslicher Tonerde zum löslichen Kali der Nährstoffbestimmung läßt uns einen Einblick tun, wieviel Kali infolge Verwitterung beim Übergange von einer Bodenklasse in die andere verloren ging. Die Durchschnittswerte bei dem Verhältnis von löslicher Tonerde zum löslichen Kali ergeben:

bei 37	untersuchten	Mergeln	10 : 1,76
„ 7	„	Lehmen u. Tonen	10 : 1,49
„ 27	„	sandigen Lehmen u. Tonen	10 : 1,30
„ 60	„	lehmigen, tonigen Sanden	10 : 1,33
„ 50	„	Sanden	10 : 1,33
„ 25	„	Schlicken	10 : 0,68

Es geht also beim Verwitterungsprozeß vom Mergel zum Lehm Kali verloren, eine Folge der Auslaugung zeolithartiger Bildungen mit dem bei der Verwitterung entstehenden, sauren kohlensauren Kalk enthaltenden Wasser. Der Übergangsprozeß von Lehm zum sandigen Lehm und von ihm zum lehmigen und reineren Sande konnte aus Mangel an Kalk diese kalkhaltigen Lösungen in nicht so starkem Grade oder garnicht mehr entstehen lassen, daher geringer oder gar kein Verlust an Kali. — Die Arbeit schließt mit einer recht anschaulichen Darstellung der Eisenbewegung im Boden. Dem Verfasser werden alle Interessenten für seine Mühe und Gründlichkeit, mit der er sich seiner Aufgabe unterzogen, lebhaft Dank wissen.

Dr. Loebe.

Neues Pottascheverfahren. — Der Verbrauch an Seife bildet bekanntlich einen ziemlich zuverlässigen Maßstab für den Kulturzustand eines Volkes, und es ist daher kein Wunder, daß der Bedarf an dem für die Seifenfabrikation unerläßlichen Alkali auf der Erde mit der fortschreitenden Kultur ihrer Bewohner ständig stieg; sind doch die Zeiten längst vorbei, da das alte Industrieland Ägypten mit seiner Trona (Verkehrung von Natron) und die Aschen der Strandpflanzen den Pottasche- und Sodabedarf der Erde deckten!

Bekanntlich war es zur Zeit der französischen Revolution, als Frankreich, durch die Kontinentalsperre von jeder überseeischen Zufuhr abgeschnitten, seine gesamte Pottasche auf Schießpulver verarbeiten mußte, und somit für die blühende Seifenindustrie dieses Landes (französische Seifen werden noch heute vielfach bevorzugt) nichts übrig blieb, daß es einem französischen Chemiker Leblanc gelang, auf künstlichem Wege mittels eines Schmelzprozesses, der zunächst nur ein sehr unreines und umständlich zu reinigendes Rohprodukt (Rohsoda) liefert, Soda bezw. Pottasche aus Kochsalz (Chlornatrium) bezw. Chlorkalium darzustellen.

Über ein halbes Jahrhundert wurde nach diesem Leblanc-Prozeß die Hauptmenge des für technische und hauswirtschaftliche Zwecke unentbehrlichen Alkalis dargestellt, bis es Solvay Ende der sechziger und Anfang der siebziger Jahre gelang, einen bereits 1838 von Dyar und Hemming bekannt gegebenen nassen Sodaprozeß, das sogenannte Ammoniaksodaverfahren, welches ein hochprozentiges reines Rohprodukt — kalzinierte Soda — liefert, zu einem fabrikmäßigen auszuarbeiten, welches sowohl infolge seiner billigen Arbeitsweise als auch mit Rücksicht auf die große Reinheit seines Endproduktes in kurzer Zeit die Leblanc-Soda aus dem Felde schlug und den Preis der Soda etwa auf den dritten Teil herabdrückte.

Aber auch der Ammoniaksoda ist bereits eine gefährliche Konkurrentin in der Elektrolytsoda erstanden, welche in Form von Natronlauge mittels des elektrischen Stromes (elektrolytisch) aus Kochsalzlösung (natürlicher oder künstlicher Sole) gewonnen wird.

Die fast ebenso wichtige Pottaschegewinnung mußte nun die ganze Zeit nach dem umständlichen feurig-flüssigen Leblanc-Prozeß geschehen, da der Ammoniakprozeß der Sodabereitung wegen der Leichtlöslichkeit des Kaliumbikarbonats (die Soda resultiert bei dem Ammoniaksodaprozeß durch Einwirkung von Kohlensäure auf ammoniakalische Kochsalzlösung — Sole — zunächst als schwerlösliches Bikarbonat) sich auf die Pottaschegewinnung aus Chlorkalium leider nicht übertragen läßt. Erst in neuerer Zeit ist es nun gelungen, auch hierfür einen nutzbringenden nassen Prozeß zu erfinden, und das Salzbergwerk Neu-Staßfurt bei Staßfurt bezw. dessen chemischer Leiter Prof. Dr. Precht hat das hohe Verdienst, das bereits von einem französischen Chemiker Engel (Deutsches Patent 15218) vor 20 Jahren angegebene Magnesia-Pottascheverfahren soweit durchgebildet zu haben, daß dasselbe lebensfähig geworden ist. Während aber das Ammoniaksodaverfahren direkt das schwerlösliche Natriumbikarbonat aus der ammoniakalischen Sole ausscheidet, gelingt es nach dem Magnesiapottascheverfahren zunächst nur, ein unlösliches Zwischenprodukt, das Kaliummagnesiumkarbonat aus einer mit Magnesiumkarbonat versetzten Chlorkaliumlösung mittels Kohlensäure abzuscheiden, welches aber mit Wasser leicht in seine Komponenten, die leichtlösliche Pottasche und das unlösliche Magnesiumkarbonat, zerlegt werden kann, von denen die erstere durch Eindampfen der wäßrigen Lösung nach Trennung von dem unlöslichen Erdkarbonat als chemisch reines Kaliumkarbonat, als „Krystallpottasche“ mit 2 Mol. Wasser (ein technisch gänzlich neues Produkt) in feinen Krystallen oder kalziniert wasserfrei mit 99—100 % Gehalt an K_2CO_3 gewonnen wird. Dieses in den Deutschen Patenten 50786, 53574, 55182, 57721, 125987, 141808, 143408, 143409, 143594, 143595 und 144742 niedergelegte Verfahren stellt einen Triumph exakter technischer Arbeit dar und die Engel-Precht'sche Magnesiapottasche dürfte auch mit Rücksicht darauf, daß sie nicht, wie ihre jüngste Konkurrentin, die Elektrolytpottasche bezw. -Kalilauge, von der Konjunktur des Chlorkalks abhängig ist, noch lange ihren Platz behaupten, namentlich da

auch von anderer berufener Seite (vergl. das Patent 135329 der Deutschen Solvay-Werke in Bernburg) die weitere Ausbildung des alten Engelschen Vorschlags in Angriff genommen zu sein scheint. Ullrich Sachse.

Bücherbesprechungen.

Meyer's grofses Konversations-Lexikon. Ein Nachschlagewerk des allgemeinen Wissens. 6. gänzlich neubearb. u. verm. Aufl. 4. Band. Chemnitzer bis Differenz. Leipzig u. Wien. Bibliographisches Institut 1903.

Dafür, daß sich das Lexikon eifrig bemüht, den Zeitbedürfnissen Rechnung zu tragen, ist der vorliegende Band wiederum ein Beweis; so ist „China" ein besonders langer, gut durch Karten und Abbildungen unterstützter Artikel gewidmet. „Deutschland" ist ganz hervorragend berücksichtigt; der Artikel umfaßt S. 761—837 und bringt eine grosse Anzahl Karten und sonstige Illustrationen; dazu kommen noch über 50 ebensogut ausgestattete Seiten mit Kapiteln wie Deutsche Literatur, Philologie usw. Der vorliegende Band bringt auch einen gut geschriebenen Artikel „Darwinismus".

Briefkasten.

Herrn Dr. Klingelhöffer in Offenburg (Baden). — Zu 1). Eine Methode, welche Reptilien und Amphibien mit Erhaltung aller, auch der vergänglichsten, Farbentöne sicher zu konservieren gestattet, gibt es nicht. Namentlich die zarten roten und gelben Farben der Unterseite vieler Amphibien verblassen in jeder erprobten Konservierungsflüssigkeit mehr oder weniger. Reptilien bewahre man stets in Spiritus auf, und zwar größere Schlangen in unverdünntem, alle anderen Reptilien in 75—90 % Spiritus, und injiziere sie mit Spiritus in gleicher Stärke. Amphibien töte man in einer Mischung von 50 Teilen Spiritus, 50 Teilen Wasser, 1—2 Teilen Formollösung (die gewöhnliche, überall erhältliche Lösung!), welche man oftmals verwenden kann. Nach einer Stunde oder einem Tage wandern sie, in die richtige Lage gestreckt, in ca. 70 %, am besten auch schon gebrauchten Spiritus. Neben dem Lichtabschluß scheint Zusatz von etwas Salz (eine Messerspitze bis $^1/_2$ Theelöffel für kleine bis mittlere Tiere) nach meinen neuesten Erfahrungen das Ausbleichen hinzuhalten. (Im Berliner Museum für Naturkunde befinden sich übrigens unter vielen verbleichten einige wenige ältere Spirituspräparate, welche seit ca. 50 Jahren ihre Farbenpracht und Form fast unverändert bewahrten, dank einer besonderen, vielleicht rein zufälligen Zusammensetzung der Konservierungsflüssigkeit.)

Zu 2). Diese Frage läßt sich ohne nähere Angaben nicht genügend beantworten. — Große Fische läßt man am zweckmäßigsten von einem tüchtigen Präparator ausstopfen und vergülten; kleinere Fische werfe man lebend in eine Mischung von 1 Teil Formollösung und 20—40 Teilen Wasser, sie bewahren hier Form und Färbung meist ausgezeichnet. Nur die vergänglichsten Farben, wie das zarte Rot des Goldfisches, verbleichen leider auch hier. Durch Zusatz von Salz läßt sich dem in etwas steuern. — Man kann bei Raummangel in einem gewöhnlichen großen Akkumulatorenglase im Format eines Aquariums, mit einer angeschliffenen Glasscheibe zugedeckt, eine ganze Anzahl Fische leicht und billig konservieren, da die Flüssigkeit nur sehr langsam verdunstet.

Dr. W. Wolterstorff.

Schriften zur Deszendenzfrage
aus dem Verlage von Gustav Fischer in Jena.

Haeckel, Ernst, Dr., Prof. an der Universität Jena, **Die Naturanschauung von Darwin, Goethe und Lamarck.** Vortrag in der ersten öffentlichen Sitzung der 55 Versammlung deutscher Naturforscher u. Aerzte zu Eisenach am 18. Sept. 1882 gehalten. 1882. Preis: 1 Mark 50 Pf.

Hertwig, Oscar, Direktor des anatomisch-biologischen Instituts der Universität Berlin. **Die Lehre vom Organismus und ihre Beziehung zur Sozialwissenschaft.** Universitätsfestrede mit erklärenden Zusätzen und Litteraturnachweisen. 1889. Preis: 1 Mark.

Jaekel, O., Dr., Prof. in Berlin **Ueber verschiedene Wege phylogenetischer Entwickelung.** Mit 18 Textabbildungen. Abdr. aus den Verhandlungen des V. internationalen Zoologen-Kongresses zu Berlin. 1901. Preis: 1 Mark 50 Pf.

Koken, Ernst, Prof. der Geologie und Palaeontologie in Tübingen. **Palaeontologie und Descendenzlehre.** Vortrag gehalten in der allgem. Sitzung der naturw. Hauptgruppe der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Hamburg am 28 Sept. 1901. Mit 6 Figuren im Text. 1902. Preis: 1 Mark.

Matzat, Heinrich, Direktor der Landwirtschaftsschule zu Weilburg a. d. Lahn. **Philosophie der Anpassung.** (Bildet auch den 1. Band des Sammelwerkes „Natur und Staat"). Preis: 6 Mark. geb. 7 Mark.

Rosa, Daniel, Prof. der Zoologie und vergleichenden Anatomie an der königl. Universität Modena. **Die progressive Reduktion der Variabilität und ihre Beziehungen zum Aussterben und zur Entstehung der Arten.** Im Einverständnis mit dem Verfasser aus dem Italienischen übersetzt von Prof. Dr. Heinrich Bosshard, Zürich. 1902. Preis: 2 Mark 50 Pf.

Ruppin, Arthur, Dr. phil., Magdeburg. **Darwinismus und Sozialwissenschaft.** (Bildet auch den 2. Band des Sammelwerkes „Natur und Staat") Preis: 3 Mark, geb. 4 Mark.

Spengel, J. W., Dr., Prof. der Zoologie in Giessen. **Zweckmässigkeit und Anpassung.** Akademische Rede. 1898. Preis: 60 Pf.

Weismann, August, Prof. **Vorträge über Descendenztheorie**, gehalten an der Universität Freiburg i. B. Mit 3 farbigen Tafeln und 131 Textfiguren. 2 Bände. 1902. Preis: 20 Mark, eleg. geb. 22 Mark 50 Pf.

Ziegler, Heinrich Ernst, Dr., Prof. an der Univ. Jena. **Ueber den derzeitigen Stand der Descendenzlehre in der Zoologie.** Vortrag gehalten in der gemeinschaftlichen Sitzung der naturwissenschaftlichen Hauptgruppe der 73. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Hamburg am 26. Sept. 1901. Mit Anmerkungen und Zusätzen. 1902. Preis: 1 Mark 50 Pf.

Inhalt: Prof. Dr. Duden: Über die Fortschritte in der Erkenntnis der radioaktiven Stoffe. — Dr. J. Meisenheimer: Die bisherigen Forschungen über die Beziehungen der drei Südkontinente zu einem antarktischen Schöpfungszentrum. — **Kleinere Mitteilungen:** F. Schaefer: Die Schenkeldrüsen der Eidechsen. — Dr. Otto Wilckens: Über die Bedeutung von Eruptiv-Breccien als erdgeschichtliche Urkunden. — S. Lussana: Die thermischen Eigenschaften der festen und flüssigen Körper. — A. Fliegner: Über den Clausius'schen Entropiesatz. — Dr. R. Gans: Über die Bedeutung der Nährstoffanalyse in agronomischer und geognostischer Hinsicht. — Precht: Neues Pottascheverfahren. — **Bücherbesprechungen:** Meyer's grofses Konversations-Lexikon. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Einschliefslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) seit 1. April 1902.
Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber
in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge III. Band; der ganzen Reihe XIX. Band. | Sonntag, den 18. Oktober 1903. | Nr. 3.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei gröfseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis, Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die Verlagshandlung erbeten.

Die Zusatzfiedern (Aphlebien) der Farne.

Nach einem Vortrag vor der Deutschen Geologischen Gesellschaft (Sitzung vom Febr. 1903) in Berlin.

Nachdruck verboten.]

Von H. Potonié.

Zur Terminologie.

Um sich genau verständigen zu können, sei zunächst einiges zur Terminologie angegeben, wie sie am besten für unseren Gegenstand gebraucht werden kann.

Im wesentlichen lassen sich nach ihren Hauptfunktionen drei Sorten von Farnwedeln (frondes [1]) unterscheiden. Entweder nämlich dienen sie durch Entwicklung von Sporangien sowohl der Fortpflanzung als auch der Ernährung (der Assimilation), sie sind mit einem Wort Trophosporophylle, oder sie dienen nur der Fortpflanzung, sie sind Sporophylle, oder aber sie dienen nur der Ernährung, sie sind Trophophylle. Im Dienste der beiden genannten Hauptfunktionen stehen alle übrigen Funktionen, so daß Wedel wie z. B. die „Nischenblätter“, denen bei kletternden Farnen die Aufgabe zufällt, hineinfallendes Material, das durch Verwesung zu Humus wird, zu sammeln, so daß diese Blätter gewissermaßen wie Blumentöpfe wirken, im weiteren Sinne zu den Trophophyllen gehören.

Die Teile des Farnwedels lassen sich, wenn wir als Einteilungsgrund wiederum die Funktionen nehmen, in eine ganze Anzahl Kategorien bringen. Soweit hierbei nur die äußerlich besonders auffallenden Teile in Rücksicht gezogen werden, wie wir sie im folgenden erwähnen müssen, würden zunächst die Träger den Anhangsorganen derselben gegenüberzustellen sein. Wir hätten also:

I. die Träger, Spindeln, Achsen, Rhachiden, d. h. die Rhachiopterides der Paläobotaniker.

II. Die Anhangsorgane gruppieren sich in

1. Spreuschuppen, Paleae, und in

2. Blättchen (foliola), von denen diejenigen erster Ordnung als Fiedern (pinnae), diejenigen höherer Ordnung als Fiederchen (pinnulae) unterschieden werden. Diese können mannigfachen Verrichtungen obliegen. Nach den wesentlichen derselben wären zu unterscheiden:

a) Trophosporofoliola. Dieser Ausdruck

[1]) Es wäre zweckdienlich, Wedel (frondes) und Blätter (folia, phylla) zu unterscheiden; leider aber ist die Unterscheidung terminologisch nicht durchgeführt, denn man spricht z. B. zwar von Farnwedeln, aber von den Blättchen (foliola) der Wedel.

versteht sich durch das Vorausgehende von selbst; die Trophosporofoliola sind danach Fiedern (Trophosporopinnae) oder Fiederchen (Trophosporopinnulae), die beiden Hauptfunktionen gerecht werden.

b) Trophofoliola, oder je nachdem man genau ausdrücken will, ob Fiedern erster Ordnung oder Fiedern höherer Ordnung gemeint sind: Trophopinnae resp. Trophopinnulae. Die Trophofoliola dienen nur der Ernährung.

c) Sporofoliola. Die so bezeichneten Fiedern (Sporopinnae) oder Fiederchen (Sporopinnulae) dienen nur oder wesentlich der Fortpflanzung.

Zu diesen kommen nun noch

d) die Aphlebien (p-Aphlebia Potonié, Aph-

Fig. 1. Vollkommen erwachsenes Wedelstück von Pecopteris plumosa (aus dem produktiven Karbon) mit Aphlebien auf der Hauptspindel. (Nach Potonié, Die Entwicklung der Pflanzenwelt, in Kraemer's Weltall und Menschheit. Bong & Co. in Berlin.)

lebia Presl ex parte 1838 non Brunner von Wattenwyl 1865) Adventivfiedern (pinnae adventitiae), Zusatzfiedern, Erstlingsfiedern, anomale, accessorische Fiedern, Rhacophyllum Schimper, Pachyphyllum Lesquereux), die Schutzfiedern sein können oder besonders der Wasseraufnahme angepaßt, Taublättchen (Hydrofoliola und zwar -pinnae oder -pinnulae) sind.[1])

Diese physiologische Bedeutung der Aphlebien zu begründen und ferner ihre morphologische Natur zu erörtern, ist der Hauptzweck einer Abhandlung, die ich in den Berichten der Deutschen Botanischen Gesellschaft 1903 veröffentlicht habe, aus der das Folgende im wesentlichen ein insbesondere durch zahlreiche Illustrationen einem weiteren Leserkreise angepaßtes Referat ist. Schon vorher hatte ich eine Notiz zu dem Gegenstande in dem großen Werk „Weltall und Menschheit" (Bong & Co. in Berlin) geboten.

oft kleinere Fiedern resp. Fiederchen zwischen den größeren tragen, d. h. daß eine „unterbrochene" Fiederung (folia interrupte-pinnata) vorhanden ist. Der Kürze halber seien solche kleineren Fiedern als „Zwischenfiedern" bezeichnet.

Historisches.

Da sich die Aphlebien leicht von den Wedeln lösen, sie daher fossil oft einzeln gefunden werden, glaubte man früher, um so mehr als ihre Form darauf zu deuten schien, daß sie Algen seien. So z. B. Gutbier 1835. Lindley und Hutton bildeten (1833—35) einen Wedel der Pecopteris plumosa (vgl. unsere Fig. 1) mit noch ansitzenden Aphlebien ab, sprachen aber die Vermutung aus, daß es sich in diesen Gebilden um das Individuum einer besonderen Farnspezies handle, die die Hauptspindel des Exemplares der Pecopteris plumosa hinaufgeklettert sei, indem sie die Aphlebien aus-

A B

Fig. 2. Hemitelia capensis. A (nach Christ): oben ein Wedelstückchen mit „normalen" Foliola, darunter eine Aphlebie, links davon ein Stückchen derselben vergrößert. — B (nach Schimper) Basis des Wedelstieles mit Aphlebien.

Zwischen den typischen Aphlebien und den anderen spreitig entwickelten Foliola gibt es alle möglichen Übergänge; sofern diese Zwischenbildungen mehr zu den „normalen" Foliola neigen, sei für diese in Zukunft der Ausdruck aphleboïde Bildungen, -Foliola usw. reserviert.

Endlich ist noch darauf aufmerksam zu machen, daß die Träger, namentlich paläozoischer Wedel, drücklich mit unseren heutigen tropischen kletternden Lygodien und Hymenophyllaceen vergleichen. Goeppert (1836) schloß sich dem an. Presl hatte schon vorher (1833) ebenfalls denselben Standpunkt eingenommen; ihm waren übrigens die Aphlebien an der Wedelstielbasis der heutigen tropischen Hemitelia capensis bekannt: aber auch diese hielt er für eine eigene Pflanze, und zwar für eine Hymenophyllacee. Vgl. unsere Figuren 2 und 3, welche letztere zum Vergleich einen Hymenophyllumwedel veranschaulicht.

Wegen des „Mangels von Adern" in den in Rede stehenden Aphlebien wies dann A. Brong-

[1]) „Taublätter" haben z. B. die Hymenophyllaceen. Ein Wassertropfen, der sonst in Tropfenform auf dem Blatt verbleibt, ohne es zu benetzen, und daher leicht herunterfällt, breitet sich bei den Hymenophyllaceen auf den Blättern aus und wird eingesogen.

niardt (1836) zunächst auf Jungermannia und Lebermoose überhaupt als rezente Vergleichsobjekte hin. Später (1849) läßt dieser Autor die systematische Zugehörigkeit ganz zweifelhaft.

Noch in den 50er Jahren des vorigen Jahrhunderts waren Paläobotaniker der Meinung, daß die Aphlebie von Pecopteris plumosa eine besondere Spezies sei.

Fig. 3. Hymenophyllum pratervisum. Ein Wedel, 2 Blattzipfel u. 1 Sorus. Alles vergr. (nach Christ).

Schimper hat dann (1869) die organische Zusammengehörigkeit der Aphlebien zu den Wedeln, auf denen sie sitzen, angenommen, war aber zu keinem rechten Entschluß gekommen, um was es sich nun eigentlich in ihnen handele. Auch Stur (1875) betont den organischen Zusammenhang; er erklärt sie für „Stipulargebilde", die nicht nur an der Basis der Hauptspindel, sondern auch an der Basis von Primär- bis Tertiärspindeln auftreten.

Fig. 4. Marattia fraxinea. Ganz junger Wedel mit den beiden großen dickfleischigen Nebenblättern (nach J. Buchanan).

Sie hätten nach diesem Autor die Aufgabe gehabt, „das in dem ersten Entwicklungsstadium begriffene Blatt selbst, als auch die respektiven Teile desselben .... besonders einzuhüllen und deren Ausbildung zu schützen." Er stellt schließlich alle aphlebiierten fossilen Arten zu den Marattiaceen, da diese, wenn auch nur an der Basis ihrer Hauptwedelspindeln, wohl individualisierte Nebenblätter (Stipulae) besäßen. — Vgl. unsere Figur 4.

Zur Physiologie der Aphlebien.

Die eben erwähnten dickfleischigen Nebenblätter der Marattiaceen gewähren den sich entwickelnden, von ihnen rechts und links flankierten Trophosporofrondes einen Schutz, so lange die letzteren sich noch in ihrem allerfrühesten Jugendzustande befinden. Raciborski namentlich hat jedoch (1902) noch auf eine andere, vielleicht wichtigere Funktion dieser Nebenblätter hingewiesen, indem sie nämlich nicht nur, wie den Gärtnern bekannt, in den Kulturen, sondern auch in der freien Natur als Fortpflanzungsorgane dienen, die leicht Adventivknospen bilden.[1])

Hemitelia capensis besitzt — wie gesagt — ebenfalls an der Basis des Wedels leicht abfällige blattartige Gebilde. Auch diese sind bereits voll entwickelt, während sich der dazu gehörige Wedel noch im ersten Jugendzustande befindet. Daraus geht hervor, daß ihre Funktion wesentlich dem Jugendzustande des zugehörigen Wedels zugute kommt. Daß sie etwas anderes als Schutz-

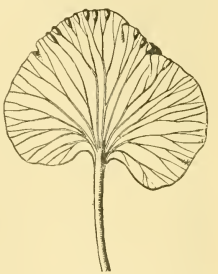


Fig. 5. Trichomanes reniforme. Wedel in nat. Größe (nach Prantl).

organe gegen mechanische Angriffe, wie die Marattiaceen-Nebenblätter in der ersten Jugend, oder gegen Verdunstung, wie Spreuschuppen, sein müssen, geht aus ihrer Beschaffenheit hervor. Sie erinnern schon äußerlich gesehen und ihrem Baue nach an Hymenophyllum, sind also nicht wie die Spreuschuppen und die sonst nur als Decken funktionierenden Organe aus trockenen Geweben zusammengesetzt; auch durch ihre zarte Gestaltung lassen sie sich physiologisch nicht zusammen mit Organen wie den Knospenschuppen bringen; es liegt also ihre Deutung auf Taufoliola sehr nahe. Goebel sagt (1898—1901) von den Hemitelia-Aphlebien: „Meiner Ansicht nach, welche auf dem Aussehen und dem anatomischen Bau .... begründet ist, handelt es sich um eine Ausbildung der basalen Blattfiedern zur Wasseraufnahme. Die Pflanze wächst in feuchten Schluchten, in der Nähe von Wasserfällen etc. Dieser Standort hat, wie

[1]) Vgl. Naturw. Wochenschr. vom 10. Aug. 1902, p. 536.

bei den Hymenophyllen . . ., eine Veränderung zur Folge gehabt, welche hier sich aber nur auf einen Teil des Blattes erstreckt. Die basalen Fiedern sind fein zerteilt, die Spreite ist viel weniger entwickelt als bei den „normalen" Blattfiedern . . . . Sie ist dünn, wahrscheinlich benetzbar und gleicht in ihrer Struktur der der . . . . Teratophyllum-Blätter insofern, als zwar auch hier auf einer Seite des Blattes noch Spaltöffnungen vorhanden, die Intercellularräume aber sehr klein sind. Bei den Hymenophylleen ist die . . . . an-

Fig. 6. Wedelspitze von Nephrolepis exaltata. Jede Fieder hat einen nach oben gerichteten Decklappen entwickelt, der die eingerollte Wedelspitze deckt. (Nach Goebel, Organographie.)

sicht auf gewisse andere bei Fossilien vorkommende Aphlebien gleicher Form.

Zwischen Foliolis, die ausschließlich oder fast ganz dem Schutz (mechanischen oder gegen zu starke Verdunstung) zarterer, in der Entwicklung begriffener Organe dienen, und den Trophofoliolis oder Trophosporofoliolis gibt es alle denkbaren Übergänge. Vergleiche z. B. diesbezüglich unsere Figuren 6 u. 7.

Die Tatsache nun, daß bereits vollständig ausgewachsene Aphlebien an noch ganz jugendlichen Wedeln von Pecopteris plumosa vorkommen (Fig. 8), spricht dafür, daß die Funktion der Aphlebien jedenfalls mit dem Jugendzustande der Wedel zusammenhängt, und bei dem zweifellosen Schutz, den sie den noch eingerollten Fiedern der genannten Spezies durch ihre Stellung bieten, ließe sich ihre Bezeichnung als Schutzfiedern gewiß rechtfertigen.

Die Aphlebien wären danach — wenn wir außer dem in Figur 7 abgebildeten Beispiel bei Gleicheniaceen auch einmal eins der Angiospermen heranziehen — etwa mit den Nebenblättern des Tulpenbaumes (Liriodendron tulipifera) zu vergleichen, die ebenfalls schon ganz erwachsen sind, wenn die Hauptblattspreite sich noch zwischen den miteinander verwachsenen Nebenblättern in der Knospenlage eingebettet findet, zusammen mit dem Vegetationspunkt der Sproßspitze.

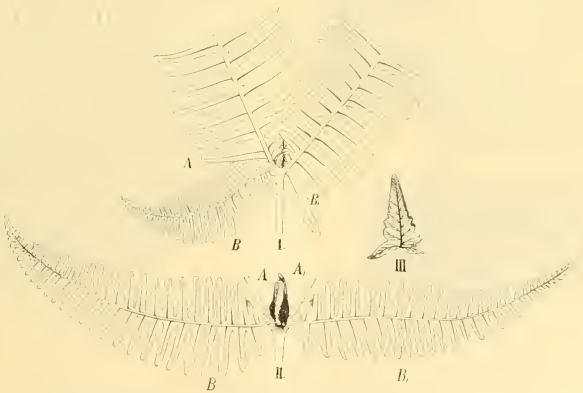


Fig. 7. Wedelteile von Gleichenia dichotoma. Knospen durch Schutzfiedern A bedeckt. III eine einzelne Schutzfieder. (Nach Goebel, Organographie.)

geführte Anpassung eine ganz allgemeine geworden, wir kennen keine Hymenophyllee, die mit Spaltöffnungen versehen wäre."

Die andere Hymenophyllaceen-Blattform ist die in Figur 5 abgebildete, wir erwähnen sie mit Rück-

Gewisse Tatsachen machen es nun aber notwendig, die Frage zu ventilieren, ob die Aphlebien von Pecopteris plumosa nicht in erster Linie in der Tat Hydrofoliola sind. Das kräftige Wachstum junger Wedel, die sich zu bedeutender Größe

entwickeln, macht einen ergiebigen Wasserzufluß notwendig; um so mehr, so lange das epidermale Gewebe noch nicht hinreichend entwickelt ist und genügenden Schutz gegen die Verdunstung zu bieten vermag.

Fig. 8. A. Rechts junger Wedel von Pecopteris plumosa (links einige ausgewachsene Spreitenteilfetzen), dessen Hauptspindel schneckenförmig eingerollte Fiedern 1. Ordnung und Aphlebien trägt. (Aus Potonie, in Weltall und Menschheit.) — B. Junger, noch unentwickelter Wedel von Pecopteris plumosa mit Aphlebien. (Aus Potonie, Ber. d. D. botan. Ges.). — A u. B in natürl. Gr. Produkt. Karbon des Saar-Reviers.

Die Aphlebien der Pecopteris plumosa haben durchaus den Habitus gewisser „Taublätter", d. h. Blätter, die befähigt sind Tau zu sammeln und für die Pflanze nutzbar zu machen; sie gehören ja, äußerlich gesehen (mehr kennen wir nicht), zum Hymenophyllaceen-Typus, und zwar so auffallend, daß sie — wie vorn erwähnt — sogar als Hymenophyllaceen beschrieben worden sind.

Sehr bemerkenswert ist es nun, daß an ganz jungen, unentfalteten, fossilen Wedeln Aphlebien vorkommen, die als Schutzfiedern deshalb nicht recht angesprochen werden können, weil sie nichts zu schützen haben. Vgl. Fig. 9.

Fig. 9. Cyclopteris scissa in $^2/_3$ der nat. Größe. Oben eine an der Basis wegpräparierte Fieder, um die Ansatzstelle der darunter liegenden Fieder sichtbar zu machen. — Rotliegendes von Thüringen.

Zunächst sei darauf hingewiesen, daß die dorsiventral gerichteten beiden Aphlebienzeilen, die den abgebildeten, noch eingerollten, kräftigen, jungen Wedel in voller Entfaltung und offenbar definitiver Größe bekleiden, wiederum dem Blatttypus der Hymenophyllaceen angehören, indem sie an die kreis-nierenförmig beblätterten Trichomanes-Arten (Fig. 5) erinnern, einen Typus, den der Paläobotaniker als Cyclopteris bezeichnet. Zwischen

den ebenfalls wie Buchdeckel zusammen passenden Aphlebien von Cyclopteris-Form finden sich nun aber an unserem Rest (Fig. 9) keine jugendlichen anderen Fiedern, die geschützt werden könnten. Um diesbezüglich ganz sicher zu gehen, habe ich eine Aphlebia partiell in der Nähe ihrer Ansatzstelle wegpräpariert, um mich genau zu vergewissern, ob wirklich nichts unter ihr liegt. Es kam aber — wie die obere Abb. von Figur 9 zeigt — nur die darunter liegende Aphlebie der anderen Zeile zum Vorschein. In diesem Falle würde man also die Aphlebien bis auf weiteres vielleicht besser als Hydropinnae ansehen, mit der Einschränkung freilich, daß die jeweilig gipfelständigsten doch wieder insofern als Schutzfiedern wirken, als sie die eingerollte Wedelspitze schützen. Durch die nach dem Zentrum der Wedelspitzen-Spirale strahlenden, hier befestigten Aphlebien decken sich mehrere derselben gegenseitig partiell, so daß in der Tat gewiß ein gutes Schutzmittel entsteht, das zu demjenigen hinzukommen würde, den schon die Einrollung der Wedelspitze allein bewerkstelligt. Das Vorhandensein dieser schützenden Einrollung treibt also wiederum den Gedanken in die Richtung, daß die Aphlebien nur mehr zufällig Schutzmittel, in erster Linie aber Hydropinnae sind.

Eine andere große Cyclopteris-Form wird noch an einem Rest aus Westfalens Karbon in organischem Zusammenhang mit einem gut erhaltenen Wedelrest einer imparipinnaten Neuropteris von v. Roehl abgebildet. Dieses interessante Wedelstück (Fig. 10), ist über 2 dm lang. Die Hauptspindel ist einmal-gegabelt und das Fußstück der Gabel trägt große Fiedern von Cyclopteris trichomanoides, die bis dreifach-gefiederten Gabeläste jedoch Neuropteris-Fiedern. Es ist ein glücklicher Zufall, daß bei diesem Rest die — wie wir schon sagten — offenbar an den ausgewachsenen Wedeln leicht abfälligen Aphlebien noch haften geblieben sind.

Auch sonst sind großcyklopteridische Fiedern als Aphlebien größeren Wedelresten ansitzend bekannt; so liegt mir ein schöner Rest von Odontopteris Coemansi mit cyklopteridischen Aphlebien vor (vgl. meine „Abbildungen und Beschreibungen foss. Pflanzenreste". Lief. I. 1903).

Die leichte Abfälligkeit der Aphlebien insbesondere weist darauf hin, daß ihre Funktion im Dienste der jungen, im Aufwachsen begriffenen Wedel steht.

Fig. 10. Neuropteris mit Cyclopteris als Aphlebienform in $^1/_3$ der nat. Größe. — Aus dem produktiven Karbon Westphalens. (Nach v. Roehl.)

Zur Morphologie der Aphlebien.

Hat man die Funktion eines Organes hinreichend erkannt, so ist damit die weitere Erforschung desselben noch bei weitem nicht be-

endet. Besonders wichtig ist dann noch die Frage: Wie knüpft sich dasselbe phylogenetisch an frühere Organe an?

Ich habe diesbezüglich zum Ausdruck gebracht, daß sie vielleicht als Überreste (Erinnerungen) an gewisse Eigentümlichkeiten zu deuten seien, die die Wedel der ältest bekannten Farne zeigen, also die Vorfahren der aphlebiierten Farne.

Die ältesten Farne, die wir kennen, diejenigen des Silur und Devon, besitzen keine typischen Aphlebien, dafür ist aber das (stete?) Vorhandensein von „Zwischenfiedern" oder -Fiederchen bemerkenswert. Es kommt hinzu, daß die Fiederchen bei den meisten dieser Farne (den Archaeopteriden) zum Fächeraderungs-Typus gehören, wie Cyclopteris, und daß ferner der Typus Rhodea, der dem vieler anderer Aphlebien habituell gleicht (so dem von Pecopteris plumosa, Alloiopteris u. 12), gilt dieselbe Erwägung wie im ersten Falle, denn auch die basalen Fiederchen oder Fiedern erster Ordnung sind die erstentwickelten und daher die geeignetsten, sich einem Schutzbedürfnis der später entwickelten anzupassen und der Wasseraufnahme für den Gesamtwedel.

In beiden Fällen handelt es sich um dieselbe Erscheinung, wie wir sie auch sonst an manchen Blättern beobachten. Berry z. B. hat (1901) nachzuweisen gesucht, daß die so trefflich schützenden Nebenblätter von Liriodendron tulipifera phylogenetisch aus Basallappen der Hauptblattspreite hervorgegangen sind.

Eine scharfe Grenze zwischen typischen Aphlebien und normalen Foliola ist hinsichtlich der Form derselben und ihrer Stellung denn auch in der

Fig. 11. Alloiopteris quercifolia mit Rhodea-ähnlichen Aphlebien an der anadromen Basis der Fiedern 1. Ordnung. — Aus dem prod. Karbon.

Fig. 12. Ovopteris Karwinensis mit Aphlebien an der katadromen Basis der Fiedern 1. Ordnung. — Aus dem prod. Karbon.

(Fig. 11) usw.), insbesondere die ältesten und älteren Formationen des Palaeozoicum (inkl. Culm) charakterisiert. Wenn wir nach Analogie von Fällen aus der heutigen Pflanzenwelt annehmen, daß ursprünglich die Zwischenfiedern neben der Funktion der Ernährung, da sie die am Wedel zuerst entwickelten sind, auch die des Schutzes der später entwickelten Fiedern und der Wasseraufnahme übernehmen, so ist es wohl begreiflich, wenn sich im Verlaufe der Generationen auch eine formale Verschiedenheit zwischen den zuerst gebildeten Fiedern und den späteren zur Geltung bringt, wie wir sie dann bei den typisch aphlebiierten Farnen beobachten. Das gilt für die cyklopteridisch aphlebiierten Farne, deren Aphlebien etwa die Stellung von Zwischenfiedern einnehmen.

Bei den aphlebiierten Farnen, deren Aphlebien Basalfiedern von Fiedern erster Ordnung sind, wie das bei Pecopteris plumosa zu sein scheint und für viele andere fossile Wedel sicher ist (Fig. 11

Tat nicht vorhanden. Von den aphleboïden Bildungen zu den ganz von den „normalen" Fiedern abweichenden Aphlebien gibt es alle nur irgend ausdenkbaren Übergänge. Es liegt also auf der Hand, eine nachträgliche Anpassung ursprünglich „normaler" Fiedern an Sondertätigkeiten anzunehmen, woraus die Aphlebien resultieren. Und waren die allerersten Farne solche mit Tauwedeln, wie das nach ihrem Aufbau gewesen zu sein scheint, so werden eben die Aphlebien es sein, die noch am meisten an die ursprünglichen Formen, an die Vorfahren erinnern. Es werden also eher die sog. normalen Fiedern sein, die sich nachträglich weiter umgebildet haben als die Aphlebien. Heutzutage zeigen nur noch verhältnismäßig wenige Farne Aphlebien und aphleboïde Bildungen: der Schluß, daß die Aphlebien daher vielleicht auf

den Aussterbeetat gesetzt sind, ist daher berechtigt.

Das bisher bekannte Material drängt demnach zu der Vermutung, daß die alt-paläozoischen Farne allmählich eine Arbeitsteilung ihrer Foliola bis zur Bildung typischer Aphlebien, wie sie im mittleren produktiven Karbon zahlreich sind, eingeleitet haben und daß dann wieder eine Rückbildung derselben stattgefunden hat, worauf die häufigen Ovopteris-Arten des oberen Palaeozoicum hinweisen, die oft nur aphleboïde Bildungen besitzen; endlich ist die verhältnismäßige Seltenheit solcher Bildungen und von Aphlebien zur Jetztzeit zu beachten.

Überall, wo wir hinblicken, sehen wir in den Formen von Primärwedeln oder Primärfiedern oder -Fiederchen Anklänge an früheres: die Primärwedel der heutigen Farne sind vielfach gegabelt, auch dann, wenn die späteren Wedel in ihren fertigen Zuständen durchaus fiederig verzweigt sind, und erinnern so an die ungemeine Häufigkeit der Gabelwedel des Palaeozoicum; bei Rhacopteris asplenites aus dem mittleren produktiven Karbon sehen wir die basalsten Fiedern in ihren Formen zu Rhodea neigend; bei den cyklopteridisch aphlebiierten Wedeln sind die normalen Fiedern ganz abweichend von denen der ältesten Farngruppe der Archaeopteriden gebaut, während die genannten Aphlebien an diese Gruppe stark erinnern.

Versuchen wir daher die beiden ältesten Farntypen, d. h. die Archaeopteriden und den Rhodea-Typus phylogenetisch fortzusetzen, so wird man aus dem Gesagten einen Wink entnehmen können, indem man Pecopteris-, Ovopteris- und Alloiopteris-Arten mit Rhodea-ähnlichen Aphlebien oder aphleboïden Foliolis von dem Typus Rhodea, die Arten mit Cyclopteris-Aphlebien wie Neuropteris und Odontopteris hingegen von Archaeopteriden abzuleiten versuchen wird.

Kleinere Mitteilungen.

G. Höstermann veröffentlicht interessante Versuchsergebnisse **„Über die Einwirkung des Kochsalzes auf die Vegetation von Wiesengräsern“** in den Landwirtsch. Jahrbüchern, 30. Bd., Ergänzungsbd. 3, 1902.

Noch immer wieder begegnet man dem Zweifel, ob das Kochsalz auf die Vegetation nützlich oder schädigend einwirkt, und noch immer ist das Problem nicht vollkommen gelöst. Verf. unternahm es daher, durch neue Untersuchungen zur Klärung dieser Frage beizutragen. Die vorliegende Arbeit befaßt sich ausschließlich mit einzelnen Vertretern der Familie der Gräser, und zwar mit Holcus lanatus, dem Wollgras oder Honiggras, mit Dactylis glomerata, dem Knäuelgras, sowie mit Phleum pratense, dem Thimoteegras. Alle drei Gräser sind häufig auf den Wiesen anzutreffende Pflanzen.

Die Versuche wurden in verschiedenen Nährmedien, nämlich in Erde, Sand und Wasser, teils in Versuchshäusern, teils im Freien angestellt. Dabei stellte sich heraus, daß verschiedener Salzgehalt des Substrates die Keimung der Grassamen in verschiedener Weise beeinflußte, daß 0,5 bezw. 0,75 % eine fördernde Wirkung auf die Keimung ausübte, daß mit dem Steigen des Prozentgehaltes auf 2 % die Keimung verzögert, und daß bei mehr als 2 % Na Cl die Keimfähigkeit allmählich sistiert wurde.

Auch die Fähigkeit zu assimilieren, d. h. mit Hilfe des Chlorophylls aus Kohlensäure und Wasser unter der Einwirkung des Lichtes organische Stoffe aufzubauen, leidet durch die Zunahme des Kochsalzgehaltes des Nährmediums. Die Assimilationsenergie nimmt bei allen drei Gräsern schon bei einem Kochsalzgehalt von nur 0,05 % ab; bei einprozentiger Lösung ließen sich überhaupt keine Assimilationsprodukte mehr nachweisen.

Interessant ist, in welcher Weise sich der Einfluß des Kochsalzes auf den äußeren Habitus der Gräser geltend macht. Die Pflanzen nehmen bei einem Kochsalzgehalt des Bodens, der nicht direkt schädigend wirkt, allmählich den Charakter xerophytischer[1]) Gewächse an. Ihre Festigkeit wird größer, wie sich mikroskopisch an der Vermehrung der Masse der mechanischen Gewebe und Gefäßbündel und an der Verstärkung der Außenwände der Epidermiszellen nachweisen läßt, es werden besondere Schutzmittel gegen Verdunstung ausgebildet, wie sie xerophytisch lebenden Pflanzen eigentümlich sind, wie z. B. Abnahme der Spaltöffnungen an Größe und Zahl, Zunahme der Behaarung, Verminderung der Oberfläche und damit der Möglichkeit zu transpirieren durch Reduktion der Zwischenzellräume und dadurch bewirktes engeres Aneinanderschließen der Blattparenchymzellen.

Der Einfluß des Kochsalzes darf also nur sehr bedingt als ein günstiger bezeichnet werden.

Sc.

[1]) Xerophyten sind an trockenen Standorten (z. B. in der Wüste) wachsende Pflanzen, die verschiedene Einrichtungen zum Schutze gegen das Vertrocknen aufweisen.

Weitere Experimente über die Affinität und die Reaktionen des flüssigen Fluors bei —187° teilen H. Moissan und J. Dewar in den Compt. rend. (Nr. 13, 1903, p. 785—788) mit. Moissan ist bekanntlich der erste gewesen, der das Fluor im freien Zustande dargestellt hat (1886). Vor einigen Jahren gelang es Dewar im Verein mit Moissan, das Fluor bei —187° durch Abkühlung mit siedendem Sauerstoff zu verflüssigen. In diesem Zustand hat das zu fast allen Elementen eine so außerordentlich starke Verwandtschaft zeigende Fluor einen großen Teil derselben eingebüßt, so daß es z. B. Glas nicht mehr angreift.

Zu anderen Körpern zeigt es aber auch so noch eine starke Verwandtschaft, wie das Folgende zeigen wird.

Experimenten mit auf so tiefe Temperatur abgekühlten Körpern stehen zwei Schwierigkeiten entgegen, nämlich 1) überzieht sich die abgekühlte Masse an der Luft fast momentan mit einer Eisschicht durch Kondensierung der umgebenden Luftfeuchtigkeit; 2) bildet die Verbindung, die beim Zusammenbringen der auf ihre Reaktion zu prüfenden Körper entsteht, oft eine in der flüssigen Gasmasse unlösliche Verbindung, die dem Fortschreiten der Reaktion alsbald ein Ziel setzt. Dies ist z. B. auch der Fall bei der Reaktion von flüssigem Chlor auf Natrium, wo das sogleich zu Anfang sich bildende Chlornatrium eine Kruste um das Natrium bildet, die eine weitere Einwirkung aufhebt. Letzterer Schwierigkeit kann man um so weniger begegnen, als wir über die Löslichkeit von Metallsalzen in flüssigen Gasen noch sehr wenig wissen.

Für ihre Versuche verwandten die Verfasser die bereits in Bd. II Nr. 41, S. 491 beschriebene Anordnung.

Auf Jod, das bei gewöhnlicher Temperatur, in Fluor gebracht, sich unter Feuerscheinung mit ihm zu Jodpentafluorid vereinigt, wirkt das Fluor bei so tiefer Temperatur gar nicht ein. Flüssiger Sauerstoff, mit ebensolchem Fluor gemengt, zeigt keinerlei Reaktion, vielmehr trennen sich beide Flüssigkeiten nach einiger Zeit wieder vollständig.

Dagegen führt ein Stückchen trockenen Schwefels mit dem Fluor sogleich eine von blauer Flamme begleitete energische Reaktion herbei; die dabei auftretende Temperaturerhöhung reicht hin, um das Glas zu zersprengen, dessen Bruchstücke man nachher mit Krystallen von Schwefelhexafluorid besetzt findet. Noch heftiger ist die Wirkung bei Verwendung von Selen; hier ist die Reaktion von heftiger Detonation begleitet, welche sogar das beide Gläschen umgebende Kühlglas mit flüssiger Luft noch zerstörte. Tellur zeigt keinerlei Reaktion.

Roter Phosphor erzeugt Flammenerscheinung; das Resultat der Reaktion ist Phosphorpentafluorid, das durch die Kälte zunächst fest wird, nach Verdampfen des Fluors aber ebenfalls verdampft.

Energisch wirkt das Fluor auch auf metallisches Arsen ein; es zeigt sich eine blaue Flamme und festes Arsenfluorid wird gebildet. Auf Antimon zeigt sich keinerlei Einwirkung, ebenso auf Kohlenstoff, Silicium und Bor. Dagegen wird ersterer in feiner Verteilung, z. B. als Ruß, in dem Gas glühend und verlöscht darauf.

Bringt man ein blankes Stück Natrium in das flüssige Gas, so überzieht es sich alsbald mit einer sehr dünnen, durchsichtigen Schicht von Fluornatrium, welche das blanke Metall durchscheinen läßt, eine weitere Reaktion aber verhindert. Ähnlich verhält sich anfangs Kalium; wartet man aber nur eine Viertelstunde, so erfolgt die Vereinigung unter Explosion, wodurch das Glas zersprengt wird.

Außer den Elementen liefern auch eine Anzahl zusammengesetzter Körper sehr energische Reaktionen. Jodkalium erleidet zunächst keine Veränderung, sowie aber das Fluor zu sieden beginnt, wird Jod abgeschieden und erzeugt Flammenerscheinung (siehe oben). Jod-Quecksilber wird chemisch nicht verändert, bekommt aber in der Kälte eine gelbe Farbe.

Auf arsenige Säure und Kieselsäure findet keine Einwirkung statt; sehr heftig dagegen ist diese auf Kalciumoxyd, das sogar ins Glühen kommt; merkwürdigerweise zeigt das sonst nicht so beständige Kalciumkarbid keine Reaktion.

Die große Verwandtschaft zum Wasserstoff vermag das Fluor auch bei so tiefer Temperatur nicht zu verleugnen; dies zeigt sich auch durch die heftige Zersetzung von Kohlenwasserstoffen, z. B. Benzol. Auf gut getrocknetes Anthracen wirkt Fluor bei -187^{0} äußerst heftig ein; unter Explosion und erheblicher Wärmeentwicklung wird dasselbe zersetzt, wobei sich der Kohlenstoff in Rußform abscheidet. Gn.

Elektrizität und Landwirtschaft. — In einem in der „Revue pratique d'Electricité“ kürzlich veröffentlichten Artikel bespricht E. Guarini die Rolle, welche die Elektrizität für die Landwirtschaft spielt. Zunächst kann man mit ihrer Hilfe viele Produkte früher zur Reife bringen, sowie Qualität und Quantität der Ernte verbessern. Hierbei werden die Samenkörner elektrisiert, was man in folgender Weise experimentell dartun kann: Man befeuchtet die Körner, setzt sie in einen Becher und führt die Elektroden einer Batterie ein. Man konstatiert dann, daß die Entwicklung der Pflanze schneller und kräftiger erfolgt; so findet man z. B., daß Erbsen anstatt in 4 Tagen in $2^{1}/_{2}$ Tagen keimen, und daß Bohnen hierzu nur 3 Tage gebrauchen, während sonst die doppelte Zeit erforderlich ist. Wenn also die Resultate auch unbestreitbar sind, so hat die Wissenschaft doch noch nicht die eigentliche Natur dieser Erscheinung finden können.

Ganz ebenso, wie bei obigem Versuch, liegen die Verhältnisse in der Elektrokultur; auch dort beobachtet man eine stärkere Entwicklung, zeitigeres Reifen und bedeutend erhöhte Ertragfähigkeit, gleichviel, ob man die Wirkung von elektrischem Licht (das durch eine Glasglocke gedämpft wird) benutzt oder künstliche Elektrisierung des Bodens oder der Atmosphäre wählt.[1] Im ersten Falle sind die Wirkungen wohl dem Umstande zuzuschreiben, daß das Blattgrün seine den Kohlenstoff assimilierende Funktion sowohl am Tage als des Nachts ausübt; im zweiten Falle handelt es sich wohl um rein chemische Vorgänge.

Die verschiedensten Methoden sind angewandt worden, um die im zweiten Falle erforderliche Elektrisierung zu erzielen; Vorrichtungen, die den Blitzableitern ähnlich sind, in die Erde ein-

[1] Vgl. Nat. Wochenschr. N. F. Bd. I S. 419.

gesenkte Platten aus verschiedenen Metallen, und drittens statische Elektrisiermaschinen in Verbindung mit einer Metallleitung sind zu diesem Zwecke vorgeschlagen worden. Letztere Methode ist neuerdings von Selim Lemström angewandt worden, bei dessen Versuchen Überschüsse von durchschnittlich 45 % sowie eine Verbesserung der Qualität der Bodenprodukte konstatiert wurden; bei starker Hitze scheint aber die elektrische Behandlung eher schädlich zu sein.

Verfasser weist jedoch darauf hin, daß auch ohne derartige besondere Mittel der Landmann eine bessere Ernte erzielen kann, wenn er den Boden tiefer aufgräbt, wozu ihm ein elektrischer Pflug, der auch sonst manche Vorteile bietet, die Mittel an die Hand gibt.

Auch durch Zerstörung der Insekten kann die Elektrizität die Quelle ganz erheblicher Ersparnis werden. Derartige Versuche hat Verfasser in Gemeinschaft mit Herrn P. Domenico angestellt, und zwar mit ziemlichem Erfolge. Die angewandte Methode bestand darin, daß durch den Körper des Insektes, wenn dieses auf der Wurzel oder auf dem Stiel der Pflanze saß, durch eine einfache Vorrichtung ein elektrischer Strom geschickt wurde, der seinen Tod herbeiführte. Helberger in München hat kürzlich eine Methode aufgefunden, nach der Insekten, Larven, Schnecken, Würmer u. s. w. aus dem Boden verjagt werden, indem man in die Erde eingesenkte Metallstäbe mit einer Stromleitung zu 110 Volt verbindet.

Auch auf dem Gutshofe selbst ist die Elektrizität berufen, eine bedeutende Rolle zu spielen, da eine ganze Reihe von Maschinen durch Elektromotoren schnell ökonomisch und gefahrlos betrieben werden können. Dr. Holdenbourg hat berechnet und durch den Versuch bestätigt, daß sich mit einer elektrisch betriebenen Dreschmaschine eine Ersparnis von etwa 60 Pfennig pro Zentner erzielen läßt. Verfasser nennt eine Anzahl von Gutshöfen, auf denen der ganze Betrieb elektrisch ist.

Außer den gewöhnlichen Maschinen lassen sich noch besondere Anwendungen im Ackerbau für die Elektrizität finden. So existiert in einem Orte in Algier eine Maschine zum Einsammeln der Weintrauben und zur Beförderung derselben nach den Preßvorrichtungen; Galizien hat elektrisch betriebene Maschinen zum Baumfällen aufzuweisen. Ferner kann man mit Hilfe der Elektrizität Wein und Alkohol schnell das gewünschte Aroma verleihen, Öle durch Elektrolyse reinigen und bleichen, Torf in einigen Minuten verkohlen etc. Letztgenannte Anwendung, bei der die durch den elektrischen Strom in einem Widerstande erzeugte hohe Temperatur wirksam ist, verdient besonderes Interesse, da Torf fast umsonst zu haben ist und als Brennstoff 50 % des gleichen Gewichtes an Kohle darstellt.

Wenn die Elektrizität daher auch mancherlei Nutzen spendet, so ist eine Hauptbedingung doch die, daß ihre Anwendung konstant ist, da sonst die Materialkosten nicht dem erzielten Nutzen entsprechen. Eine derartige Konstanz des Betriebes kann man dadurch erzielen, daß man mit dem Gutshofe eine Nebenindustrie, wie z. B. eine große Molkerei, eine Werkstatt für Holzbearbeitung, eine Destillation etc. verbindet. Auch eine Zuckerraffinerie ist häufig recht geeignet; dann wird der elektrische Strom nicht nur zum Betrieb der Maschinen, sondern auch zur Reinigung der Zuckersäfte angewandt. Zwei Methoden sind hierbei möglich, die beide erprobt sind, nämlich das elektrolytische und das Ozon-Verfahren.

Ferner würde die Elektrizität für schnellen und sicheren Transport der Produkte, für Erzielung telegraphischer und telephonischer Verbindungen, für Reinigung von Luft und Wasser durch Ozon und Elektrolyse, für Befruchtungs-, Heizungs- und Kochzwecke ausgebreitete Verwendung finden können. Auch durch Beschaffung meteorologischer Nachrichten könnte die Elektrizität dem Landmann nützlich werden. Es existieren verschiedene elektrische Instrumente zur Feststellung des Ganges der Gewitter, zum Registrieren ihrer Häufigkeit etc., zum Messen und Registrieren der Regenfälle etc.

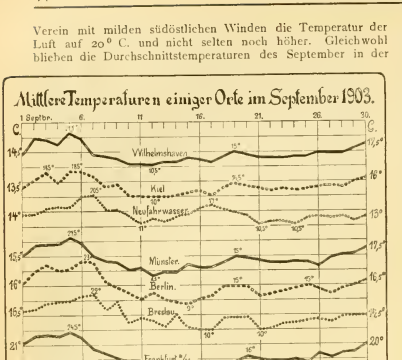
Schließlich weist Verfasser darauf hin, um wie viel leichter die Erzeugung von Elektrizität auf dem Lande als in der Stadt sei. Folgende Energiequellen vor allem stehen auf dem Lande zu Gebote: Wasser- und Windkraft, Torf, Kohle, Hochofengase (wenn es in der Gegend Hochöfen gibt), und schließlich das Tobiansky'sche „Pyrogas", das durch Karburieren von Rauch und von durch Verbrennung der Abfälle erzeugten gasförmigen Produkten erzeugt wird.

Wenn die Energiequelle vom Arbeitsplatze weit entfernt ist, so muß man, wie z. B. in Crottorf, hochgespannte Wechselströme benutzen, die dann am Arbeitsorte durch feststehende oder bewegliche Transformatoren auf niedrige Spannung gebracht werden. In jedem Falle ist zur Regelung des Betriebes eine Akkumulatorenbatterie wünschenswert. Eventuell muß das Gut Anschluß an eine größere Zentrale suchen. A. Gr.

Wetter-Monatsübersicht.

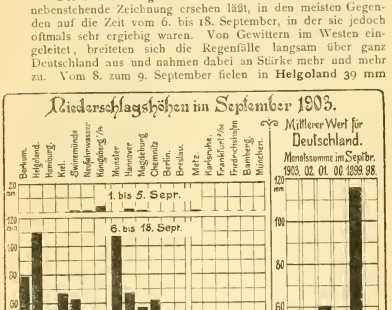
Innerhalb des vergangenen **September** fand in ganz Deutschland ein zweimaliger Umschwung aller Witterungsverhältnisse statt. Am Anfang und Ende des Monats herrschte außerordentlich freundliches, trockenes und mildes Wetter, während es in der Mitte sehr trübe, kühl und regnerisch war. Sogleich in den ersten Septembertagen trat so starke Hitze ein, wie sie der diesjährige Hochsommer nur sehr selten gebracht hatte. Die in der beistehenden Zeichnung wiedergegebenen Mittelwerte zwischen dem höchsten und tiefsten Thermometerstande jedes Tages überschritten fast überall 20° C., an einzelnen Nachmittagen wurden in **Süd- und Mitteldeutschland 32° C. erreicht.** Desto empfindlicher war die um den 6. September beginnende Abkühlung, die sich bis in die Mitte des Monats oder noch länger fortsetzte. In **Aachen** trat in der Nacht zum 12. der erste leichte **Bodenfrost** auf, in der folgenden Nacht ging das Thermometer zu **Uslar** bis auf **einen Grad** über Null herab. Auch in der zweiten Hälfte des Monats blieben die gewöhnlich klaren Nächte recht kühl, in **Darmstadt** wurde am 20. sogar leichter **Reif** beobachtet; in den Mittagsstunden aber trieb der helle Sonnenschein im

Verein mit milden südöstlichen Winden die Temperatur der Luft auf 20° C. und nicht selten noch höher. Gleichwohl blieben die Durchschnittstemperaturen des September in der



westlichen Hälfte Deutschlands um fast einen Grad hinter ihren normalen Werten zurück, die sie im Osten gerade erreichten. Die Anzahl der Sonnenscheinstunden aber, deren es z. B. in Berlin im ganzen 170 gab, war erheblich größer als in der Mehrzahl der früheren Septembermonate.

Die Niederschläge des Monats beschränkten sich, wie die nebenstehende Zeichnung ersehen läßt, in den meisten Gegenden auf die Zeit vom 6. bis 18. September, in der sie jedoch oftmals sehr ergiebig waren. Von Gewittern im Westen eingeleitet, breiteten sich die Regenfälle langsam über ganz Deutschland aus und nahmen dabei an Stärke mehr und mehr zu. Vom 8. zum 9. September fielen in **Helgoland** 39 mm



Regen. Längs der Küste wuchsen die westlichen Winde zu Stürmen an, die auch verschiedentlich Hagelschauer mit sich brachten. Am 11. aber jagte ein ungewöhnlich **schwerer Sturm** auch über den größten Teil des Binnenlandes hin, richtete in vielen Städten, auf Feldern und Fluren großen Schaden an und verringerte besonders die Obsternte in Sachsen, Thüringen und den süddeutschen Staaten sehr bedeutend, soweit er sie nicht gänzlich vernichtete.

Gegen Mitte des Monats wiederholten sich die **Unwetter an der Ostseeküste**, wo bei heftigen Nordoststürmen verschiedene Schiffe strandeten, und etwas später in der **Umgebung von Glatz.** Dann aber trat ziemlich ruhiges, trockenes Wetter ein, das fast bis zum Schlusse des Monats anhielt. Die Monatssumme der Niederschläge war, ebenso wie im August, im Norden des Reiches bedeutend größer als im Süden. Im Mittel aller Stationen belief sie sich auf 54,3 mm, während die gleichen Stationen in den letzten zwölf Septembermonaten durchschnittlich 66,8 mm Regen geliefert haben.

* * *

In der allgemeinen Anordnung des Luftdruckes traten während des vergangenen September von einem Tage zum andern gewöhnlich nur geringe Änderungen ein. Zu Beginn des Monats bedeckte ein hohes barometrisches Maximum, dem wir das trockene, sonnige Wetter zu verdanken hatten, die ganze westliche Hälfte des europäischen Festlandes und wich sehr langsam vor einem vom atlantischen Ozean heranziehenden Minimum nach Osten zurück. Doch erst als am 6. ein neues Hochdruckgebiet auf dem biskayischen Meer erschien, vermochte ein Teil der ozeanischen Depression mit dampfgesättigten Westwinden in Mitteleuropa einzudringen, worauf aber weitere Minima bald nachfolgen konnten. Das tiefste unter ihnen eilte vom 10. nachmittags bis zum Abende des 11. September mit verhängnisvollen Stürmen von Irland bis zur deutschen Ostseeküste.

Eine andere Reihe weniger tiefer Depressionen zog seit dem 13. vom westlichen Mittelmeer über Oberitalien, Süddeutschland und Österreich nach der Ostseeküste hin. Von ihnen wurde am schwersten das Gebiet der **österreichischen Alpen** heimgesucht, wo sich die **Überschwemmungen** des letzten Juli in noch verstärktem Maße wiederholten. Nachdem aber am 16. ein aus Westen gekommenes Barometermaximum in Finnland 780 mm Höhe überschritten hatte, wurde dem weiteren Vordringen der Mittelmeerdepressionen ein Ende gemacht. Das Maximum breitete sich nach und nach über ganz Nordeuropa aus und rückte seit dem 20. mehr nach Süden vor, wobei die kühlen Nordostwinde, die es anfänglich nach Mitteleuropa entsandte, in eine mildere und mildere Südostströmung übergingen. Gegen Ende des Monats, als wieder eine ozeanische Depression herannahte, drehte sich der Wind hier vollends nach Süd, und das Wetter nahm einen beinahe sommerlichen Charakter an. Dr. E. Leß.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Unterzeichneter, an Stelle und auf Vorschlag von Herrn Professor Hammer (Stuttgart), von 1903 ab ständiger Referent für die geographische Landmessung am Geographischen Jahrbuch (Redaktion: Herr Geh. Rat. Professor H. Wagner, Göttingen; Verlag: Justus Perthes, Gotha) bittet die Herren Astronomen, Geodäten, Geographen, Topographen, Nautiker und Forschungsreisenden alle ihre zum obigen Referat gehörigen Veröffentlichungen ihm zugehen lassen zu wollen.

Dr. Adolf Marcuse, Privatdozent an der Berliner Universität. Gr.-Lichterfelde bei Berlin, Wilhelmstraße 5.

Die Vogelwarte Rossitten wird im Herbst dieses Jahres mit einer Reihe von praktischen Versuchen beginnen, die voraussichtlich recht bemerkenswerte Aufschlüsse über einige noch so dunkle Vogelzugfragen, wie Richtung und Schnelligkeit des Zuges, geben können.

Wie in weiteren Kreisen schon bekannt sein dürfte, werden in jeder Zugzeit, Herbst und Frühjahr, auf der Kurischen Nehrung Hunderte, unter Umständen Tausende von Krähen von den Eingeborenen zu Speisezwecken mit Netzen gefangen. Von diesen Vögeln soll nun eine große Anzahl durch einen um einen Fuß gelegten und mit Nummer und Jahreszahl versehenen Metallring gezeichnet und dann sofort wieder in Freiheit gesetzt werden. Die Erbeutung solcher gezeichneten Tiere wird stets interessante Schlüsse zulassen. Der Versuch soll mehrere Jahre hindurch und, wenn möglich, im größten Maß-

stabe fortgesetzt werden. Wenn wir dann erst Hunderte, ja — falls die Mittel der Station es erlauben — Tausende von gezeichneten Krähen in Deutschland und den angrenzenden Ländern haben, dann kann der Versuch ganz neue Gesichtspunkte über die Verbreitung einer Vogelart eröffnen und auch über die vielbesprochene Frage nach dem Alter der Vögel Aufschluß geben.

Ohne Unterstützung der weitesten Kreise ist der Versuch hinfällig. Darum ergeht an alle Jäger, Forstbeamte, Landwirte, Vogelliebhaber, Gärtner, überhaupt an jedermann die freundliche Bitte, beim Erbeuten von Krähen auf die Füße der Tiere zu achten, den etwa mit einem Ringe versehenen Fuß im Fersengelenk abzutrennen und in einem geschlossenen Briefumschlage an die Vogelwarte Rossitten, Kurische Nehrung, Ostpreußen zu schicken. Auf einem beiliegenden Zettel ist genau Tag und, wenn möglich, auch Stunde der Erbeutung zu vermerken. Alle Auslagen werden zurückerstattet, auf Wunsch wird auch die Krähe bezahlt. Im besonderen richte ich meine Bitte an die Herren Landwirte, die auf ihren Gütern durch Gift zuweilen große Mengen von Krähen erbeuten. Sie mögen sich der verhältnismäßig geringen Mühe unterziehen, die umherliegenden Kadaver untersuchen zu lassen. Über die Resultate wird seiner Zeit berichtet werden. Die gezeichneten Vögel werden namentlich Nebelkrähen und daneben auch Saatkrähen sein.

Um möglichst weite Verbreitung des Aufrufs sowohl auf schriftlichem, wie auf mündlichem Wege wird ergebenst gebeten.

Rossitten, Kur. Nehrung, September 1903.

J. Thienemann,
Leiter der Vogelwarte Rossitten.

Bücherbesprechungen.

Hans Driesch, Die „Seele" als elementarer Naturfaktor. Studien über die Bewegungen der Organismen. Wilhelm Engelmann in Leipzig 1903. — Preis 1.60 Mk.

Über den Inhalt des Heftes gibt die Naturw. Wochenschr. in ihrer Nummer vom 20. Sept. 1903, p. 605 (Hat der Vitalismus wiss. Berechtigung?) eingehende Auskunft. Wir verzichten daher hier auf eine Wiederholung. Wie man dort erfährt, handelt es sich in Driesch's Schrift wesentlich um den Versuch eines Nachweises, daß die chemisch-physikalischen Vorgänge nicht genügen, um die biologischen Erscheinungen, das Leben, zu „erklären". Unseres Erachtens handelt es sich aber in erster Linie darum — und der Philosoph will doch auf den Grund gehen — zuzusehen, wie weit einheitliche (gemeinsame) Gesichtspunkte für das Verständnis des Unorganischen und des Organischen gefunden werden können. Daß Unterschiede da sind, ist gewiß, aber nur genau so und in demselben Sinne wie etwa zwischen Physikalischem und Chemischem. Die Bestrebung, Prinzipielles als Unterschiede zwischen den Lebewesen und dem Unorganischen zu statuieren, ist schließlich (am letzten Ende) als eine Nachwehe der alten und daher nur äußerst schwer ausrottbaren Anschauung eines „Guten" gegenüber einem „Bösen" aufzufassen. Die starke Gegensätzlichkeit, die noch immer zwischen Vitalismus und Mechanismus empfunden wird, ist mit einem anderen Wort ein Anthropomorphismus. Die mechanische Welt und die biologische Welt, d. h. die Erfahrungskomplexe, die in das eine und in das andere Gebiet getan werden, sind uns beide gleichwertig, wenn es sich um die Frage der „Erklärung" der prinzipiellen Erscheinungen handelt, die beide Gebiete charakterisieren. Stillschweigend ist es aber die falsche Voraussetzung bei allen, die sich um den Kampf zwischen Mechanismus und Vitalismus kümmern, daß unsere Erkenntnis über die „mechanische Welt" derartig am Ziele sei, daß wenigstens hier das Prinzipielle bereits vollkommen „klar" läge. P.

Natur und Staat, Beiträge zur naturwissenschaftlichen Gesellschaftslehre. Eine Sammlung von Preisschriften herausgegeben von Prof. Dr. H. E. Ziegler in Verbindung mit Prof. Dr. Conrad und Prof. Dr. Haeckel. Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Unter diesem Titel erscheint soeben ein Sammelwerk, dessen Entstehungsgeschichte einen Markstein in der Entwicklung der Sozialanthropologie und der Gesellschaftswissenschaft überhaupt bilden wird. Bisher gingen Anthropologie und Soziologie unbekümmert um einander ihre eigenen Wege. Obschon man sich der vielfachen Berührungspunkte allmählich bewußt geworden war, hegte man doch eine gewisse Scheu, eine nähere Verbindung herzustellen, und einige Versuche, die in dieser Hinsicht gemacht wurden, hatten sich auch keiner allseitig freundlichen Aufnahme zu erfreuen. Als „Übergriffe" oder „Streifzüge" in fremdes Gebiet wurden sie vielfach angesehen und mit einem gewissen Eifer zurückgewiesen. Das hängt mit der zwiespältigen Bildung des deutschen Volkes zusammen. Den aus humanistischen Anstalten hervorgegangenen Gelehrten fehlt häufig das Interesse für die Naturwissenschaft, den Naturwissenschaftern dagegen die intimere Kenntnis der wirtschaftlichen und philosophischen Probleme. Geisteswissenschaften und Naturwissenschaften wurden bisher als zwei gänzlich getrennte Gebiete betrachtet, obwohl es keine Geisteswissenschaft gibt, die nicht zugleich auch Naturwissenschaft wäre, keine Naturwissenschaft, die nicht den Anspruch erheben dürfte, zugleich Geisteswissenschaft zu sein. Kaum in einem anderen Fache wurde die Trennung so sehr zum Übelstand, wie in der Anthropologie und in der Sozialwissenschaft, die, sobald sie sich wissenschaftlich vertiefen wollen, gegenseitig auf einander angewiesen sind. Vermöge des zwiespältigen Bildungsganges gab und gibt es in Deutschland nur wenige, die sozusagen in beiden Sätteln reiten können, und auch diese können es nicht in beiden gleich gut. Die gleichgültige, um nicht zu sagen, feindliche Stimmung hätte in beiden Lagern noch lange andauern können, wenn nicht eine unerwartete Hilfe auf dem Plan erschienen wäre. Es galt, die Kräfte hervorzulocken, die zur umfassenden Behandlung der sozialanthropologischen Fragen vorhanden waren, aber sozusagen im Verborgenen schlummerten. Ein uneigennütziger und unbekannt gebliebener Freund der Wissenschaft faßte den Gedanken, einen Wettbewerb zu veranstalten und stellte den Professoren Haeckel-Jena, Conrad-Halle und Fraas-Stuttgart den Betrag von 30 000 Mk. für die zu verteilenden Preise zur Verfügung. Unterm 1. Januar 1900 erfolgte das Preisausschreiben für eine Arbeit über die Frage: „Was lernen wir aus den Prinzipien der Deszendenztheorie in Beziehung auf die innerpolitische Entwicklung und Gesetz-

gebung der Staaten?“ Bis zu dem festgesetzten Termin, dem 1. Dezember 1902 waren 60 Abhandlungen und Schriften eingelaufen, und am 7. März 1903 erfolgte die Bekanntgabe des Urteils der Preisrichter. Manche Verfasser hatten das Thema nicht richtig verstanden, einige andere hatten minderwertige Aufsätze geliefert, die nicht weiter in Betracht kamen. Zur genaueren Berücksichtigung eigneten sich 45 Werke. Nach dem Urteil der aus den drei oben genannten Gelehrten bestehenden Prüfungskommission wurde der erste Preis einer Abhandlung des Münchener Arztes Dr. med. Schallmayer zuerkannt, die das Motto trug: „Gut ist, glücklich geboren zu sein“. Ihr Titel lautet: „Vererbung und Auslese im Leben der Völker“. Drei Schriften erhielten zweite Preise (ohne Rangunterschied), nämlich solche von Dr. Arthur Ruppin-Magdeburg, Heinrich Matzat-Weilburg a. d. Lahn und Dr. phil. et jur. Albert Hesse-Halle a. S. Dritte Preise (ohne Rangunterschied) bekamen vier Arbeiten von Dr. med. et phil. Ludwig Woltmann-Eisenach, Dr. jur. Hermann Friedmann-Berlin, Kurt Michaelis-Berlin und Dr. phil. Eleutheropulos-Zürich.

Unter den bis jetzt herausgekommenen beiden Arbeiten des Sammelwerkes befindet sich die Schallmayer'sche noch nicht, da der Verfasser durch seine ärztliche Tätigkeit abgehalten war, die mit der Veröffentlichung zusammenhängenden Arbeiten zu besorgen. Der erste Band enthält zunächst einen einleitenden Bericht des zur Sichtung der Arbeiten zugezogenen Jenaischen Zoologen Prof. Dr. H. E. Ziegler, der auf 24 Seiten die Ergebnisse des Preisausschreibens und die Bedeutung desselben schildert. Dann folgt auf 317 Seiten die „Philosophie der Anpassung“ von Matzat. Der Verfasser, geboren zu Kleinhof-Tapiau in Ostpreußen, ist seit 1876 Direktor der Landwirtschaftsschule in Weilburg a. d. Lahn und Verfasser verschiedener Schriften, hauptsächlich geschichtlichen und geographischen Inhalts. Von einem Fachmann, der dem wissenschaftlichen Betrieb der Landwirtschaftlehre und somit auch der Lehre von der Tierzucht nahe steht, wird man vielleicht in erster Linie eine Bereicherung unserer Kenntnisse über die Probleme der Vererbung (Kreuzung, Inzucht usw.) und der Auslese (natürliche, methodische, unbewußte) erwartet haben, die in der Gesellschaftswissenschaft eine bedeutende Rolle zu spielen berufen sind und von Schallmayer, dem Titel seines Werkes nach zu schließen, zur Grundlage seiner Ausführungen gemacht worden sind. Doch nichts von alledem! Matzat hat ein hoch angelegtes, rein philosophisches Werk geliefert, dessen Dreh- und Angelpunkt die Anpassung ist. Er greift eigentlich über die gestellte Aufgabe weit hinaus. Nicht bloß Staat und Gesellschaft sind in fortschreitender und doch nimmer ihr Ziel erreichender Anpassung an die Umwelt begriffen, sondern das ganze Weltall ist ein bewegtes System, dessen einzelne Teile unaufhörlich nach vollkommenerer Anpassung streben. Der Verfasser verblüfft förmlich durch sein auf alle Gebiete ausgedehntes Wissen. Astronomie, analytische Mechanik, Chemie, Physik, dann aber auch Geschichte, Jurisprudenz, Wirtschaftswissenschaft, Religionsgeschichte, Bibelkritik, Ethik, Politik, mit einem Worte so ziemlich alles wird herangezogen, um die „Philosophie der Anpassung“ im ausgedehntesten Maßstabe zu begründen. Dabei ist sein Wissen, soweit es mir möglich war, einzelne seiner Anführungen zu prüfen, kein dilettantisches im Sinne der Oberflächlichkeit, sondern er hat die Zitate wirklich verstanden und nicht etwa fremdes hineingedeutet, was ja ein oft vorkommender schlechter Brauch ist. Auch wer die Schlußfolgerungen Matzat's für teilweise anfechtbar hält, wird das Buch mit Genuß und Gewinn lesen; aber wer es tun will, der wappne sich mit Geduld und nehme sich ausreichend Zeit dazu, denn eine leichte Lektüre ist es nicht, und manche Sätze müssen mehr als einmal durchgegangen werden, wenn man ihren Inhalt richtig erfassen will. Aber die Mühe lohnt sich reichlich durch die Vielseitigkeit und Höhe der Auffassung und durch die Aufdeckung ungeahnter Zusammenhänge. Im einzelnen scheint mir die Rolle, die die Vererbung im Gesellschaftsleben spielt, zu einseitig aufgefaßt zu sein; sie ist Matzat eine die Anpassung hemmende, also eine schädliche Einrichtung, die viel Unheil im Lauf der Geschichte verschuldet hat. Daß sie aber auch viel Großes wirkt und das regulierende Pendel am Uhrwerk der Weltgeschichte ist, dies wird nicht genügend gewürdigt. Solche Einwendungen, wie sie hier gemacht werden, um die Aufgabe der Kritik zu erfüllen, und nicht bloß einen Lobeshymnus zu schreiben, erscheinen aber geringfügig im Hinblick auf den reichen Ideengehalt und die selbständige, folgerichtig durchgeführte Methode des Matzat'schen Buches.

Der zweite bis jetzt erschienene Band des Sammelwerkes enthält die ebenfalls mit einem zweiten Preise ausgezeichnete Abhandlung „Darwinismus und Sozialwissenschaft“ von Dr. phil. Arthur Ruppin in Magdeburg, einem 1876 geborenen, also verhältnismäßig noch jungen Manne, der Jura, Nationalökonomie, Philosophie und Naturwissenschaften studiert hat und zurzeit im Justizdienst tätig ist. Dieser Band ist mit 175 Seiten bedeutend kürzer gefaßt und bildet hinsichtlich der Methode einen gewissen Gegensatz zu dem Matzat'schen Werke. Hier wird jedes Ding konkret, nur in seinen unmittelbaren Zusammenhängen aufgefaßt, und darnach werden die Bedingungen des sozialen Lebens zu ermitteln gesucht. Demgemäß ist es fast selbstverständlich, daß über die Tatsachen und Theorien der Vererbung ausführlich gehandelt wird. Wunderlicherweise jedoch werden die Vorgänge bei der Reifung der Vererbungskörper übergangen, obwohl sie für die erbliche Übertragung von Anlagen wichtig sind; man denke nur an die Ausstoßung der Richtungskörperchen. Der Verf. gelangt zu Idealen, die sich denen der Sozialdemokraten auf wirtschaftlichem Gebiet bis zu einem gewissen Grade nähern, aber auf politischem Gebiet sehr weit von denselben entfernt bleiben. In diesem Buche tritt mehr als in dem vorigen die absichtliche Beschränkung der gestellten Preisaufgabe auf die innerpolitische Entwicklung der Staaten als ein Nachteil hervor; denn viele innere Fragen, die mit der auswärtigen Politik

und ihren letzten Mitteln, Heer und Flotte, sowie mit der Bestreitung des Aufwandes für die letzteren zusammenhängen, können vom innerpolitischen Standpunkt aus nicht völlig gewürdigt werden. Die Aufgabe war indessen so gestellt und die Antwort mußte sich darnach richten. Andernfalls wäre sie wohl etwas ausführlicher und vielleicht auch ein wenig anders ausgefallen. Auch dieses Werk, das man im Gegensatz zu dem vorigen ein nüchternes nennen kann, enthält viele beherzigenswerte Anregungen und Bereicherungen unseres Wissens.

Eine dritte der preisgekrönten Arbeiten, die „Politische Anthropologie“ von Dr. phil. et med. Ludwig Woltmann-Eisenach ist, 321 Seiten stark, in der Thüringischen Verlagsanstalt für sich erschienen. Dr. Woltmann hat den dritten Preis zurückgewiesen und ebenso die Aufnahme in das Sammelwerk. Diese Arbeit wird besonders besprochen werden.

Die aus dem Wettbewerb hervorgegangenen Werke bilden Pfeiler zu dem Brückenbau zwischen den beiden bisher getrennten Gebieten der Naturwissenschaften und der Geisteswissenschaften, insbesondere der Anthropologie und der Soziologie. Der eigentliche Brückenbau ist noch nicht gelungen, denn die Brücke ist nicht eindeutig vorhanden. Die Verfasser gelangen zu verschiedenen Auffassungen, sie vertreten zum Teil einander widersprechende Ansichten, obwohl nur eine richtig sein kann. Aber ein reiches Material ist geschaffen, der Bau ist vorbereitet, der Brückenschlag wird gelingen. Kein Anthropologe oder Sozialwissenschafter, auch kein praktischer Politiker kann das Studium dieser Werke umgehen. Sie bilden die Grundlage des Verständnisses für die Vorgänge auf dem Gebiet des Gesellschaftslebens, und es ist sicherlich ein Hauptgewinn, der aus dem Wettbewerb hervorgeht, daß das Studium der beiden Grundlagen der Gesellschaftslehre einen mächtigen Anstoß bekommen hat. Mit einseitigem Wissen ist heute nichts mehr auszurichten. Wir brauchen Leute, die in beiden Sätteln reiten können, und — wir werden sie haben, die Sozialanthropologie als Wissenschaft wird anerkannt werden. Otto Ammon-Karlsruhe.

A. Schück, Die Stabkarten der Marshall-Insulaner. H. O. Persiehl. Hamburg. 1902.

Verf. behandelt hier in — nach dem heute zur Verfügung stehenden Material — erschöpfender Weise eine der merkwürdigsten ethnographischen Erscheinungen. Eine Art Seekarten, von den Mikroneseiern im östlichen Teile unseres Schutzgebietes erfunden, um bei ihren Reisen von Atoll zu Atoll nicht auf ihr Gedächtnis allein angewiesen zu sein. Schück unterscheidet drei Arten von Karten. Die erste, Mattang, besteht einfach aus zusammengebundenen geraden und gebogenen Stäben. Sie soll als Lehrmittel dienen und stellt die für die Insulaner wichtigsten Meereserscheinungen in der Nähe einer Insel dar: die Dünungen mit ihren Ablenkungen, Ausgleichsstellen und Kabbelungen. Die zweite und dritte Art, Rebbelib und Medo, unterscheiden sich von der ersten auf einen Blick durch die aufgebundenen Muscheln und Steinchen zur Darstellung der Lage einzelner Inseln. Gruppe 2 stellt eine der beiden Hauptinselgruppen Ralik und Ratak oder größere Teile von ihnen dar, während Gruppe 3 einzelne kleinere Teile oder gar einzelne Attolle bezeichnet. Verf. beschreibt nicht nur die einzelnen ihm bekannten Stabkarten und gibt eine Übersicht der Literatur, er liefert auch interessante Einblicke in das Seewesen der Marshall-Insulaner sowie sprachliche Anmerkungen, endlich Hinweise auf, wenn auch nur entfernt, ähnliche Erscheinungen anderer Gegenden. Fritz Graebner.

Literatur.

Arnold, Prof. Dr. Carl: Repetitorium der Chemie. Mit besond. Berücksicht. der f. die Medizin wicht. Verbindgn. sowie d. „Arzneibuches f. das Deutsche Reich“ u. anderer Pharmakopöen namentlich zum Gebrauche f. Mediziner u. Pharmazeuten bearb. 11. verb. u. ergänzte Aufl. (XIV, 646 S.) gr. 8°. Hamburg '03, L. Voss. — Geb. in Leinw. 7 Mk.

Bruns, Prof. Dr. Heinr.: Grundlinien des wissenschaftlichen Rechnens. (VI, 159 S.) gr. 8°. Leipzig '03, B. G. Teubner. — 3,40 Mk.; geb. in Leinw. 4 Mk.

Enriques, Prof. Federigo: Vorlesungen üb. projektive Geometrie. Deutsche Ausg. v. Dr. Herm. Fleischer. Mit e. Einführungswort v. Fel. Klein u. 187 Fig. im Text. (XIV, 374 S.) gr. 8°. Leipzig '03, B. G. Teubner. — 8 Mk.; geb. in Leinw. 9 Mk.

Fröhlich, Hofr. Dr. Carl: Die Odonaten und Orthopteren Deutschlands m. besond. Berücksicht. der bei Aschaffenburg vorkommenden Arten, nach der analyt. Methode bearb. Mit 25 nach der Natur photographisch aufgenommenen Abbildgn. auf 6 Lichtdr.-Taf. IV. Mitteilg. des naturwissenschaftl. Vereins zu Aschaffenburg, hrsg. zur Feier seines 25jähr. Bestehens. (VI, 106 S.) gr. 8°. Jena '03, G. Fischer. — 4 Mk.

Vries, Prof. Hugo de: Befruchtung u. Bastardierung. Vortrag. (62 S.) gr. 8°. Leipzig '03, Veit & Co. — 1,50 Mk.

Briefkasten.

Herrn M. — Jawohl, es werden in der Naturwissensch. Wochenschrift die auf den Naturforscherversammlungen gehaltenen Vorträge sowohl der allgemeinen Sitzungen als auch der Sektionen berücksichtigt und zwar nach Maßgabe ihrer Bedeutung für die Naturwissenschaft, jedoch wird im Interesse einer genauen Berichterstattung abgewartet bis authentische Äußerungen der Redner vorliegen.

Herrn W. Br. in Elberfeld. — Algol ist der Name des Fixsternes β Persei, der einer der interessantesten veränderlichen Sterne ist. Schon 1667 wurde die Veränderlichkeit der Helligkeit dieses Gestirns von Montanari entdeckt, jedoch gelang es erst Goodricke (1782), die regelmäßige, etwa dreitägige Periode dieses Lichtwechsels zu erforschen.

Ungefähr $2^{1}/_{2}$ Tage lang leuchtet Algol in völlig unveränderlem Glanze als Stern 2,2. Größe, der mit Hilfe einer Sternkarte südlich der Cassiopeja leicht aufgefunden werden kann. Nach Ablauf dieser Zeit beginnt das Gestirn schnell dunkler zu werden und nun sinkt binnen $4^{3}/_{4}$ Stunden die Helligkeit auf die 3,7. Größe herab, so daß er nun etwa nur den vierten Teil so viel Licht ausstrahlt als sonst. Ebenso rasch wie die Abnahme erfolgt nun auch die Zunahme des Lichtes, so daß nach im ganzen $9^{1}/_{4}$ Stunden der alte Glanz wieder erreicht ist und die Phase der konstanten Helligkeit von neuem beginnt. Eine volle Periode dauert 2 Tage 20 Stunden 48 Min. 54 Sek. Da sich das interessante Phänomen leicht mit freiem Auge verfolgen läßt, geben wir unter der Rubrik „Himmelserscheinungen“ die Zeiten der geringsten Helligkeit (Minima) für diejenigen Tage an, an denen sie in die Abendstunden fallen. — Die Erklärung des Lichtwechsels ist bei diesem Stern überraschend einfach, es handelt sich nämlich nur um die teilweise Verfinsterung des Gestirns durch einen dasselbe umkreisenden, dunklen Begleiter, der nach

Vollendung je eines Umlaufs regelmäßig zwischen den Stern und die Erde tritt. Die Richtigkeit dieser zuerst von Pickering ausführlicher begründeten Hypothese konnte allerdings durch direkte Wahrnehmung der Bedeckung wegen der ungeheuer großen Entfernung des Sterns auch mit Hilfe der besten Fernrohre nicht erwiesen werden, wohl aber glückte es H. C. Vogel im Jahre 1890, dieselbe auf indirektem Wege zu bestätigen. Die Spektrallinien zeigen nämlich in regelmäßigen, dem Lichtwechsel parallel laufenden Zwischenzeiten Verschiebungen, die nach dem Doppler'schen Prinzip eine Bahnbewegung anzeigen, wie sie bei der nach obiger Hypothese angenommenen Doppelsternnatur des Gestirns mit Notwendigkeit erwartet werden mußte. Nähere Angaben hierüber finden Sie in jedem neueren Handbuch der Himmelskunde, z. B. in H. J. Klein's Handbuch der allgemeinen Himmelsbeschreibung (Braunschweig, Vieweg, 1901).

Herrn H. M.-H. in Cottbus. — Der Titel des fraglichen Buches lautet: Dr. R. Neuhauß, Lehrbuch der Mikrophotographie. Verlag von S. Hirzel in Leipzig. 2. Auflage. 1898. Preis 7 Mk.

Herrn H. S. in Triebitz. — Mit Sicherheit wissen wir nicht, wodurch der Feuerschwamm an Baumstämmen hervorgerufen wird, doch ist es wahrscheinlich, daß die verstäubenden Sporen des Schwammes in Wundstellen des Stammes eindringen, hier Mycel entwickeln, welches nach und nach den Stamm durchwuchert und den Holzkörper zersetzt. Dieser Vorgang dürfte wohl bei allen Polyporen stattfinden, soweit diese an Stämmen wachsen. Prof. Hennings.

Herrn Meyer-Harassowitz. — Geologische Karten des Gesamtgebietes der Provinz Brandenburg gibt es, soviel uns bekannt ist, nicht. Jedoch existieren, außer den von der Kgl. preußischen Geologischen Landesanstalt herausgegebenen geologischen Meßtischblättern im Maßstabe 1 : 25 000 nachfolgende geologische Karten resp. Schriften mit Karten, welche einzelne Gebiete der Provinz behandeln:

1. Geologische Übersichtskarte der Umgegend von Berlin in 2 Blatt 1 : 100 000. Mit geognostischer Beschreibung der Umgegend von Berlin. Von G. Berendt und W. Dames unter Mitwirkung von F. Klockmann. 1885.
2. Geologische Karte der Stadt Berlin 1 : 15 000, geologisch aufgenommen, unter Benutzung der K. A. Lossen'schen Karte der Stadt Berlin durch G. Berendt. 1888.
3. Geognostische Übersichtskarte der Stadt Berlin 1 : 25 000. Nebst Erläuterungen: Der tiefere Untergrund Berlins. Von G. Berendt unter Mitwirkung von F. Kaunhowen. 1897.

Von der Geol. Landesanstalt veröffentlicht.

4. Benningsen-Förder, R. v. Erläuterungen zur geognostischen Karte der Umgegend von Berlin. Mit Karte. Berlin 1844. 4°.
5. Berendt (G.), Die Diluvialablagerungen der Mark Brandenburg, insbesondere der Umgegend von Potsdam. Nebst geognostischer Karte der Umgegend von Potsdam. Berlin 1863. 8°.
6. Fiebelkorn, M. Geologische Ausflüge in die Umgegend von Berlin. Mit 2 kl. Karten. Berlin 1896. 8°.
7. Girard, H. Die norddeutsche Ebene, insbesondere zwischen Elbe und Weichsel, geognostisch dargestellt. Mit geologischer Karte der Gegend zwischen Magdeburg und Frankfurt a. O. 1 : 500 000. Berlin 1855. 8°.
8. Lossen, K. A. Der Boden der Stadt Berlin. Mit geologischer Karte der Stadt Berlin. Berlin 1879. 8° und Atlas in Fol. Eberdt.

Neue zoologische Werke

aus dem Verlage von Gustav Fischer in Jena.

Das Problem der Befruchtung. Von Dr. **Theodor Boveri,** Professor an der Universität Würzburg. Mit 19 Abbildungen im Text. 1902. Preis: 1 Mark 80 Pf.

Vergleichende chemische Physiologie der niederen Tiere. Von Dr. **Otto von Fürth,** Privatdozent an der Universität Strassburg i. E. 1902. Preis 16 Mark.

Ueber das Schicksal der elterlichen und grosselterlichen Kernanteile. Morphologische Beiträge zum Ausbau der Vererbungslehre. Von Dr. **Valentin Häcker,** Professor an der Technischen Hochschule in Stuttgart. Mit 4 Tafeln und 16 Textfiguren. 1902. Preis: 4 Mark.

Lehrbuch der vergleichenden Anatomie. Von **B. Haller,** a. o. Professor der Zoologie an der Universität Heidelberg. Erste Lieferung. Mit 412 Abbildungen im Text. 1902. Preis: 8 Mark.

Handbuch der vergleichenden und experimentellen Entwickelungslehre der Wirbeltiere. Herausgegeben von Dr. **Oscar Hertwig,** o. ö. Professor, Direktor des anatomisch-biologischen Instituts in Berlin. Vollständig in etwa 20 Lieferungen zu je 4 Mark 50 Pf, die in rascher Folge erscheinen sollen. Bisher erschien Lieferung 1–15.

Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Tiere. Von **E. Korschelt,** Prof. in Marburg und **K. Heider,** Professor in Innsbruck. **Allgemeiner Teil.** Erste Lieferung. Erste und zweite Auflage. Mit 318 Textabbildungen. 1902. Preis: 14 Mark.

——— **Zweite Lieferung.** Mit 87 Textabbildungen. 1903. Preis: 5 Mark 50 Pf.

Das Problem der geschlechtsbestimmenden Ursachen. Von Dr. **M. von Lenhossék,** o. Professor der Anatomie in Budapest. 1902. Preis: 2 Mark.

Horae Zoologicae. Zur vaterländischen Naturkunde. Ergänzende sachliche und geschichtliche Bemerkungen. Von Dr. **Franz Leydig,** emerit. Prof. 1902 Preis: 6 Mark.

Aus dem Inhalt: **Abschnitt I.** Landschaft. — Vegetation. Tauberhöhe, Taubergrund, Mainthal, Saalethal etc. (S. 1–61). **Abschnitt II.** Tiere. — Vorkommen, Bau und Leben. Sporozoen, Flagellaten bis Vögel, Säugetiere (S. 62–208). Beilagen: Zur Veränderung des Einzelwesens. Zur Veränderung der Fauna. Rückgang der Tierbevölkerung. Zur Abstammungslehre (S. 209–222). **Abschnitt III.** Geschichtliches. Linné, Rothenburg o. T., Windsheim etc. (S. 223–273). — Verzeichnis der litterarischen Veröffentlichungen des Verfassers.

Lehrbuch der vergleichenden Histologie der Tiere. Von Dr. **Karl Camillo Schneider,** Privatdozent an der Universität Wien. Mit 691 Textabbildungen. 1902. Preis: 24 Mark.

Inhalt: H. Potonié: Die Zusatzfiedern (Aphlebien) der Farne. — **Kleinere Mitteilungen:** G. Höstermann: Über die Einwirkung des Kochsalzes auf die Vegetation von Wiesengräsern. — H. Moissan und J. Dewar: Weitere Experimente über die Affinität und die Reaktionen des flüssigen Fluors bei — 187°. — E. Gnarini: Elektrizität und Landwirtschaft. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Bücherbesprechungen:** Hans Driesch: Die „Seele" als elementarer Naturfaktor. — Natur und Staat. — A. Schück: Die Stabkarten der Marshall-Insulaner. — **Litteratur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lappert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber
in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge III. Band; der ganzen Reihe XIX. Band.	Sonntag, den 25. Oktober 1903.	Nr. 4.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei gröfseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Die sechs Berichte Schiaparelli's über seine Marsforschungen.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **Bruhns.**

Während es die Aufgabe der beiden ersten in dieser Zeitschrift veröffentlichten Aufsätze (N. F. I, S. 541 u. 553, II, 181) gewesen war, einen Überblick über die Gesamtheit der bisherigen Beobachtungen des Mars zu geben, sollen in dem folgenden einige Beispiele aus dem reichen Material an Detailbeobachtungen besprochen werden, durch die der entschieden bedeutendste Marsforscher der Gegenwart die Kenntnis unseres Nachbarplaneten zu fördern bemüht war.

Seit Schiaparelli 1878 seinen ersten Bericht über die von ihm im voraufgegangenen Jahr ausgeführten Studien veröffentlichte, hat er noch 5 weitere Bände über die Resultate der Jahre 1879, 1881/2, 1883/4, 1886, 1888 herausgegeben. Während die ersten zwei Veröffentlichungen rasch den Beobachtungen selbst folgten, ist die dritte erst 1886, die vierte 1896, die fünfte 1897, die sechste 1899 erschienen.[1]) Ein siebenter Band über die Opposition von 1890 steht, soviel mir bekannt ist, zur Zeit noch aus. Das vorzüglich Wertvolle dieser Serie von Publikationen ist die regelmäßige topographische Schilderung der einzelnen Gebiete des Mars, so wie sie aus den vielen verschiedenen Skizzen und Zeichnungen sich darstellen lassen. Die neuen allgemeinen Ergebnisse der Arbeit des Mailänder Astronomen sind ja durch zahlreiche sonstige Berichte hinreichend bekannt geworden.

Es war nicht von Anfang an die Absicht Schiaparelli's gewesen, sich an der Durchforschung des Mars zu beteiligen. Mehr aus gelegentlichem Interesse und um seinen neuen Merz'schen Refraktor (Brennweite 3,25 m, Objektivöffnung 218 mm), der auf Doppelsterne sich sehr gut bewährt hatte, zu erproben, richtete er im August 1877 sein Augenmerk auf den Planeten. Erst als er hierbei die Erfahrung machte, daß er die von den früheren Beobachtern gesehenen Objekte gut wahrnehmen konnte, entschloß er sich am 12. September, obwohl die Opposition schon vor 3 Tagen stattgefunden hatte, zu einer systematischen Fortsetzung der Studien. Die folgende Tabelle gibt über die

[1]) Osservazioni astronomiche e fisiche sull' asse di rotazione e sulla topografia del pianeta Marte. Memoria prima (1878), seconda (1881), terza (1886), quarta (1896), quinta (1897), sesta (1899). Aus den Bänden der Reale Accademia dei Lincei, Roma.

äußeren Bedingungen seiner Beobachtungen eine kurze Übersicht:

Tabelle I.

Jahr	Datum der Oppos.	Durchmesser des Mars z. Z. der Oppos.	Beginn der Beob.	Durchmesser des Mars zu Beginn.	Ende d. Beob.	Durchmesser des Mars zu Ende.	Zahl d. Beob. überhaupt.	Günstige.	Ungünstige.
1877—78	5. Sept.	25,00″	23. Aug.	—	21. März	5,16″	—	—	—
1879—80	12. Nov.	19,28″	30. Sept.	16,22″	27. März	5,87″	60	33	27
1881—82	26. Dez.	15,47″	26. Okt.	11,00″	29. Apr.	6,00″	—	50	—
1883—84	31. Jan.	13,90″	5. Nov.	7,80″	9. Mai	6,90″	78	22	56
1886	6. März	13,90″	3. Febr.	9,00″	5. Juli	7,90″	64	20	44
1888	10. Apr.	15,50″	2. Apr.	14,90″	29. Aug.	8,30″	59	16	43

Vom 1. Mai 1886 ab benutzte er seinen neuen 18-zölligen Refraktor.

Den 4 ersten Publikationen hat Schiaparelli je eine Karte in Merkators Projektion beigegeben, auf deren Konstruktion besondere Sorgfalt verwendet wurde. Nachdem er 1877/78 62 verschiedene Punkte so genau als möglich mikrometrisch festgelegt hatte, bestimmte er deren Lage 1879/80 von neuem und vermehrte ihre Zahl um 52. Zwischen den so gewonnenen Fixpunkten wurden auf Grund der nach dem Augenschein gefertigten Zeichnungen die Grenzlinien der Oberflächengebiete eingezeichnet. Hatte er anfangs diese Gebiete durch scharfe harte Linien schematisch abgegrenzt, so war er später bestrebt, auch die feinen Helligkeitsstufen und die Schattierungen darzustellen. Auf der so gewonnenen ersten Grundlage arbeitete er danach weiter unter Verwertung der zahlreichen Einzelskizzen, deren er z. B. 1881/2 im ganzen 162 anfertigte. (S. Abb. 1.)

Die Neigung der Marsachse gegen die Linie Erde-Mars ist bekanntlich von Opposition zu Opposition veränderlich, so daß 1877/8 der Südpol bis zu 25°, 1879/80 bis zu 18,5° der Erde zugeneigt war, 1881/2 variierte die Neigung des Südpols zur Visierlinie von 7,6° bis zu —2,5° und wieder zurück bis zu 11,1°, 1883/4 war entsprechend der Nordpol der Erde um 12,3° bis 18,4° zugeneigt, 1886 um 21,8° bis 25,5°, 1888 um 20,1° bis 24,0°. Mit Rücksicht auf diese Verhältnisse hat Schiaparelli 1886 und 1888 von der früheren Darstellungsmethode nach Merkators Projektion abgesehen, und statt deren eine polare Projektion angewandt, die es ihm ermöglichte, die nähere Umgebung um den Nordpol mehr der Wirklichkeit entsprechend abzubilden. (S. Abb. 2.)

Bei der Verwendung des großen 18-Zöllers hatte sich im Jahre 1888 die Zahl der einzeln sichtbaren Objekte an günstigen Abenden derart gehäuft, daß es sich notwendig zeigte, die Skizzen in größerem Maßstabe mit einem Durchmesser von 77 mm statt 60 wie früher herzustellen. Durch vorheriges Einzeichnen von 2 oder 3 Punkten und etwa einer Hauptlinie nach den 1877 und 1879 gemachten genauen Messungen wurden die Skizzen vorbereitet, um zwischen ihnen die große Fülle der Einzelheiten einfügen zu können. Solcher Skizzen sind in jedem der 6 Berichte mehrere wiedergegeben, die wegen der auf ihnen sich bietenden Bilder besonderes Interesse darbieten. Die Karten stellen nicht den in einem gegebenen Augenblick sich zeigenden Zustand der Oberfläche dar, sondern sind vielmehr gewissermaßen übersichtliche Verzeichnisse aller erwähnten Namen. In den Skizzen dagegen haben wir Augenblicksbilder vor uns. (S. Abb. 3.)

Doch wir verlassen diese allgemeinen Ausführungen und wenden uns einigen speziellen Gebieten zu, die besonderes Interesse bieten und zugleich für viele andere als Proben der Schiaparelli'schen Arbeit dienen.

a) Eins der merkwürdigsten Objekte der südlichen Marshemisphäre ist der Lacus Solis mit der ihn umgebenden Region Thaumasia. Unter 20° bis 30° südlicher Breite und ca. 85°—95° westlicher Länge sieht man den nahezu kreisförmigen dunkeln Fleck des Sonnensees, von dem 3 Kanäle nach Süden (Ambrosia), nach Osten (Nektar) und nach Nordwesten (Eophorus) ausstrahlen und durch den hellen Ring Thaumasia die Verbindung mit der großen dunklen Masse des Mare Australe und des Mare Erythraeum, sowie mit dem Kanalsystem des Lacus Phoenicis herstellen. Ihrer südlichen Lage entsprechend war diese Gegend natürlich am günstigsten zu sehen in den Jahren 1877/8, 1879/80 und 1881/2, während sie in den 3 nachfolgenden Oppositionen sehr nahe dem Rand der Scheibe sich befand. Doch hat Schiaparelli auch dann noch deutlich den dunkeln Fleck erkennen können, und zwar machte er 1888 die bemerkenswerte Erfahrung, daß Lacus Solis deutlicher sich abhob am linken, hell beleuchteten Rand, als rechts nahe dem beschatteten Phasenrand.

Von verschiedenen Beobachtern ist Lacus Solis oft verschieden dargestellt worden. Schiaparelli hebt 1877 ausdrücklich seine kreisförmige Gestalt hervor; „wenn eine Verlängerung nach einer bestimmten Richtung angegeben werden könnte, so würde ich sie in Richtung des Meridians, nicht aber in der des Parallelkreises gezeichnet haben."

Kaiser, Lockyer, Dawes haben ihn dagegen 1862 und 64 deutlich elliptisch mit der großen Achse von Ost nach West gezeichnet, und diese ausgeprägt elliptische Gestalt mit der Richtung von NO nach SW finden wir wieder bei Guillaume und Wislicenus 1890, bei Campbell und Barnard 1892, bei Lowell 1894 und 1896 und bei Fauth 1898, während Flammarion, Wilson und Keeler 1892 die rein kreisförmige Gestalt angeben. Wenn Schiaparelli zwar auch 1877/8 angibt, daß er die Ränder des Lacus Solis leicht unregelmäßig, wie gezähnt mehr vermutet, als gesehen habe, so ist

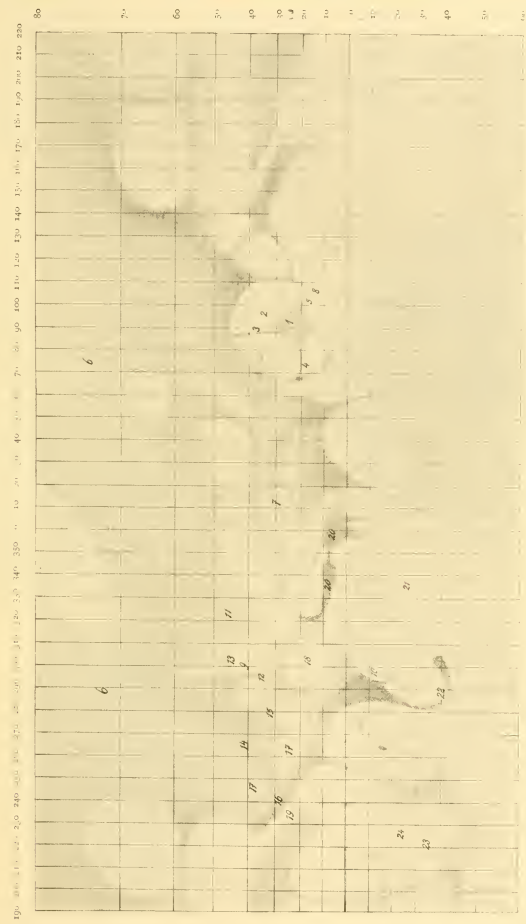


Fig. 1. Mappa Areographica 1879.

er doch weit davon entfernt, ihn als so eckig (viereckig) anzugeben wie Lohse und Dreyer 1879.

Bemerkenswert ist, daß Schiaparelli innerhalb des Flecks unregelmäßige Abstufungen der Schattierung sieht: „Die Dunkelheit ist am größten und stärksten im Zentrum, mit unregelmäßiger Abnahme gegen die Ränder nicht in gleichförmiger Veränderung, sondern sprungweise, hier mehr, dort

weniger bemerkbar." 1894 wurde von Douglas und Lowell unter anderen Objekten der Oberfläche auch der Sonnensee doppelt, wenn nicht vierfach durch je eine horizontale und vertikale Linie, von Schäberle sogar dreifach durch vertikale (nord-südl. Linien) geteilt beobachtet. Flammarion veröffentlicht in seiner Monographie (pag. 475) eine Zeichnung Schiaparelli's von 1890, in der eine solche helle Linie durch den See läuft, die etwa $^1/_3$ von ihm im Osten abtrennt.

Fig. 2. Martis phaenomena, anno 1888 in hemisphaerio boreali observata.

1 Syrtis magna
2 Euphrates
3 Lacus Ismenius
4 Arnon
5 Lacus Arethusa
6 Kison
7 Nilosyrtis
8 Astusapes
9 Elysium
10 Eunostus
11 Hyblaeus
12 Styx
13 Cerberus

An Kanälen, die vom Lacus Solis ausgehen, hat Schiaparelli von 1877 bis 1888 stets nur die anfangs erwähnten drei sehen können, an einen vierten glaubt er sich nachträglich aus dem Jahre 1879 undeutlich erinnern zu können, nachdem er erfahren hat, daß Burton (bei Dublin) ihn gesehen hat. Erst in der erwähnten Zeichnung von 1890 tritt der Burton'sche auf und dazu noch 2 andere. Flammarion gibt auf seinen Bildern von 1892 keine, Lowell 1894 nicht weniger als 11, 1896 noch 9 an, während wir bei Hussey 1892 5 finden. Besonders wechselnd in seinem Aussehen ist der Kanal Ambrosia, der 1877 als breites mattes Band, 1879 als schmale dunkle Linie, 1890 gar nicht zu sehen war.

b) Ein anderes Objekt der Südhalbkugel, das eigenartige Bilder gibt, ist das Land Hellas. Fast genau südlich von der bekannten Großen Syrte, dem oft beobachteten großen Dreieck, gelegen, bildet Hellas zwischen 55° und 29° südlicher Breite einen großen Kreis, durch den hindurchziehend seit 1877 in nordsüdlicher Richtung der Kanal Alpheus, seit 1879 außerdem in ostwestlicher Richtung der Peneus beobachtet werden konnte. Als scharf begrenzter, aber kleiner heller Fleck, zeigt es sich schon auf einer Zeichnung von Schröter (20. Nov. 1798), ist danach sehr oft gesehen worden, schärfer oder schwächer von der dunkeln Umgebung sich abhebend, bis in die letzten Jahre. Als jüngste Darstellung finde ich es auf einigen Zeichnungen von Herrn Fauth aus dem Jahre 1899, wo es am äußersten Rande der sichtbaren Scheibe mit dem deutlich kenntlichen dunklen Kreuz hell erscheint. Auf einer Zeichnung von Flammarion vom 16. August 1892 macht es den Eindruck eines großen, fast quadratischen Fensters mit abgerundeten Ecken.

Stets finden wir Hellas im Westen umsäumt von dem breiten dunklen Hellespont, und fast stets im Süden und Osten von dem ebenfalls dunklen Hadriaticum Mare. Doch zeigen sich schon hier sehr bemerkenswerte Differenzen. Zwischen Hadriaticum Mare einerseits und Thyrrhenum Mare und Syrtis magna andererseits erstreckt sich das helle Land Ausonia, das 1877 durchaus hell, aber seit 1879 durch den breiten verwaschenen Kanal Euripus in 2 Teile zerlegt erschien, und die „Region" (matter getönt) Japygia. Beide sind sehr variabel, so daß wir sie z. B. 1879 bei Schiaparelli als eine unbestimmt begrenzte weißliche Fläche dargestellt finden mit einem breiteren, matt dunklen Bande im Westen. Dagegen hat Lowell 1895 durch

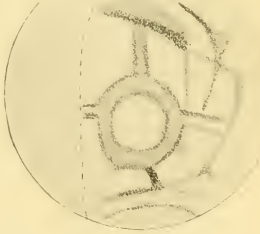


Fig. 3. Elysium nach einer Zeichnung vom 18. Januar 1884.

einen schmalen scharfen Kanal im Osten der Hellas und die zusammenhängende Verbindung der beiden Meere Hadriaticum und Thyrrhenum ein ganz andersartiges Bild erhalten.

Das erwähnte Neuauftauchen des Kanals Euripus wird 1879 von Schiaparelli in einer Weise ge-

schildert, die sehr charakteristisch für die Gebilde auf dem Planeten ist. Am 26. Oktober sah er in dieser Gegend einen unbestimmten Schatten. Erst am 28. war der Kanal unter günstigen Verhältnissen deutlich erkennbar, wie er die beiden Halbinseln Hesperia und Ausonia mit einer Breite von ungefähr 5" durchsetzte. Beide Ränder waren in Ausonia undeutlich, aber die Allgemeinrichtung durchaus klar und bestimmt. Am 8. November war er reichlich so breit, wie die Hälfte von Ausonia und beiderseits gut begrenzt. Er blieb auch in Ausonia bis in den Januar gut zu sehen, während er vom 7. Dezember an in Hesperia sich plötzlich verwischte und unsichtbar wurde. 1877 ist er am 14. Oktober sicher nicht sichtbar gewesen, dagegen scheint ihn Green am 10. September gesehen zu haben. Auch 1881 und 1883 war Euripus klar zu bemerken. Später war die Lage des Mars zu ungünstig.

In Hellas selbst beobachtete Schiaparelli mehrfach eine verschiedene Helligkeit in den einzelnen Quadranten, so daß er z. B. am 13. und 14. November 1881 glaubte, daß nur der südwestliche Quadrant als selbständige Insel hervortrete. Darauf mag es auch zurückzuführen sein, wenn er mehrfach den Durchmesser von Hellas auf nur ca. 5° bis 6° angibt.

c) Eine sehr auffallende Beobachtung hebt Schiaparelli in der sechsten Publikation hervor. Aus der Mitte des Sabaeus Sinus erstreckt sich nach Norden der Kanal Euphrates, beginnend bei ca. 5° südlicher Breite und ca. 338° areographischer Länge. Auf der Karte von 1879 (s. Abb. 1) ist er mit einem geringen Winkel nach Osten abbiegend bis zum Ismenius Lacus gezeichnet, wo die areographische Länge noch etwa 334° beträgt (ca. 40° ndl. Br.). 1881 2, 1883 4 und ganz scharf ausgesprochen 1886 verläuft er parallel dem Meridian und setzt sich jenseits des Ismenius Lacus fort als Arnon bis zum Lacus Arethusa und von da aus mit einer geringen Biegung nach Osten als Kison bis zum 80.° nördlicher Breite und bzw. 310.° areographischer Länge. Auf diese Weise tangiert der Euphrat-Arnon-Kison gewissermaßen die um den Nordpol liegende Schneezone, diese von Süd nach Nord gerichtet links liegen lassend.

Wesentlich unterscheidet sich davon das Bild 1888 (s. Abb. 2). Euphrat ist zwar auch noch in derselben Lage wie früher, aber schon beim Lacus Ismenius läßt sich eine kleine Lagenverschiebung von $6^1/_2{}^0$ nach Westen berechnen. Während sich jedoch diese Abweichung immerhin noch als ein allerdings auffallend hoher Beobachtungsfehler ansehen läßt, ist das nicht möglich bei dem weiteren Verlauf des Arnon-Kison, der die Polkappe rechts liegen lassend, bei ca. 20° areographischer Länge an den 80. Breitengrad herankommt. Dies besagt, daß das ganze, wesentlich gleichgerichtete Liniensystem Euphrat bis Kison nicht wie früher eine schwache Wendung nach fallenden Längengraden, sondern eine solche nach steigenden ausführt. Wir haben es hier mit einer ganz scharf beobachteten Änderung in der Konfiguration der Marskanäle von einer Opposition zur nächsten zu tun, für die jede Erklärungsmöglichkeit noch fehlt.

Eine ähnliche Erscheinung glaubt Schiaparelli im Laufe des Astusapes, eines kurzen von Syrtis magna nach dem Nordende von Nilosyrtis verlaufenden Kanals, zu beobachten. Auch dieser scheint in diesem Jahr, namentlich deutlich am 6. Juni, eine kleine Drehung in gleicher Richtung wie Euphrat-Kison vollzogen zu haben. Doch fehlen genaue Messungen, so daß er hier nur die Vermutung ausspricht, wo er im ersten Falle von Gewißheit redet.

d) Noch ein weiteres Gebilde der Marsoberfläche wollen wir hier erwähnen, das besonders merkwürdig auf einer Zeichnung des 4. Bandes (1883 4) hervortritt (s. Abb. 3). Es ist das Land Elysium, das hier als Polygon von fast kreisförmiger Gestalt erscheint, gebildet durch die Kanäle Eunostus, Hyblaeus, Styx und Cerberus, die alle 4 breit verdoppelt sich zeigen. — 1877 war das unter 10 bis 35° nördlicher Breite gelegene Elysium infolge der ungünstigen Stellung des Mars gar nicht, 1879 nur undeutlich zu sehen, aber 1881 ist schon seine Kreisgestalt scharf ausgeprägt. Vielfach zeigt es sich heller wie die Nachbarländer. Diese Helligkeit ist jedoch ungleichmäßig, fast immer mehr hervortretend, wenn sich das Gebiet rechts vom Mittelmeridian der Scheibe, d. h. in Abendlage befand. 1879 hatte Schiaparelli geglaubt, hier Schnee wahrzunehmen, den er 1881 aber nicht wieder nachweisen konnte. Als schwieriges, aber durchaus deutliches Objekt war der Kanal Galaxias, in nordsüdlicher Richtung durch Elysium verlaufend, zu sehen. Nach dieser Opposition war er jedoch nicht wieder bemerkbar. Ein anderer, schwer nachzuweisender, kurzer Kanal war zu beobachten am Ostrand, wo er die Kanäle Styx und Cerberus verbindend die von beiden gebildete Ecke abschneidet. Auch auf der Karte von 1883/4 ist diese Segmentbildung zu erkennen.

1883 4 zeigte sich nun unter anderem eine wichtige Veränderung, indem die umgebenden Kanäle erst undeutlich und verwaschen aussahen, am 18. Januar aber das ganze Gebilde als der in der Figur wiedergegebene Doppelring sich darbot. Diese Verdoppelung geschah dabei auf Kosten des inneren Raumes, dessen Durchmesser sich deutlich verringerte. Die Farbe des ganzen Landes war auch in diesem Jahre ebenso wie in den folgenden wechselnd, häufig hell, mitunter so weiß, wie der Polfleck. In den folgenden Oppositionen wiederholten sich im Wesentlichen diese Erfahrungen. Über die verschiedenen Schattierungen, wie sie sich im Verlauf weniger Monate darboten, gibt folgende Tabelle aus dem Jahre 1888 Auskunft (hier ist ω die areographische Länge des mittleren Scheibenmeridians. Die von Elysium ist ca. 220°).

April 2.	$\omega = 211°$	Elysium nicht weiß, umgeben von breiten dunklen Streifen.
Mai 2.	258°	Weiß.

Mai	2.	271°	Sehr weiß.
„	2.	294°	Am Rande fehlt Elysium, weiß wie die Polarkalotte, gut begrenzt; es sieht aus wie eine zweite Kalotte.
„	3.	240°	Nicht weiß.
„	3.	256°	Ist weiß geworden.
„	5.	218°	Nicht weiß.
„	6.	207°	Nicht weiß.
„	7.	195°	Etwas weiß auf der rechten Seite.
„	7.	202°	Weiß, aber nicht glänzend.
„	13.	164°	Gelb-weiß, glänzend am rechten Rand.
Juni	6.	282°	Weiß am Rande, aber nicht so lebhaft wie Aeolis.
„	12.	221°	Weiß, aber weniger kräftig wie Memnonia.
„	18.	169°	Ein wenig weiß am rechten Rande der Scheibe.
„	21.	160°	Ein wenig aschfarbenes Weiß rechts bezeichnet den Ort von Elysium.
Juli	21.	213°	Ziemlich weiß, aber nicht glänzend.
„	22.	211°	Etwas weiß.
„	25.	188°	Nicht weiß, soeben aus dem Schatten herausgetreten.

Auch das weiter nördlich gelegene Gebiet ist von Interesse, insofern als es 1886 durchaus wie von einem Wolkenschleier verhüllt erschien, während sich hier 1888 eine Anzahl kleinerer dunkler Flecke zeigte, die „laghi", die einigermaßen an die später 1892 erwähnten „lakes" Pickering's erinnern.

e) In allen 6 Bänden ist je ein besonderer Abschnitt den Polarflecken gewidmet, und zwar ist in den 2 ersten Oppositonen der Stellung des Planeten entsprechend hauptsächlich die südliche, in den 4 letzten die nördliche Halbkugel beobachtet worden.

Bekanntlich ist der südliche Polarfleck nicht konzentrisch mit den Polarkreisen des Planeten, sondern hat seinen Mittelpunkt 5 bis 6 Grad in der Richtung auf Mare Erythraeum vom Pole abgewandt. Es sei hier sogleich darauf hingewiesen, daß ebenfalls der nördliche Polarfleck eine freilich geringere Exzentrizität von ca. $1^1/_2$ Breitengraden zeigte. Von Interesse sind natürlich die Angaben über den Durchmesser dieser Kappe und seine Veränderung im Laufe der Opposition, wie sie sich aus folgender Tabelle, einem Auszug aus den von Schiaparelli gegebenen, erkennen läßt.

Tabelle II.

Durchmesser des südlichen Polarfleckes. 1877 u. 1879.

Datum.	Zeit vor (−) bezw. nach (+) dem Solstiz.	Durchmesser in Grad.
1877 Aug. 23.	−26	28,6
Sept. 3.	−15	26,0
„ 12.	− 6	17,4
„ 22.	+ 4	14,7
Okt. 2.	+14	11,8
Okt. 12.	+24	9,5
Nov. 4.	+47	7,0
1879 Okt. 12.	+59	7,6?
„ 22.	+69	6,7
Nov. 10.	+88	4,6
„ 11.	+89	11,0?
„ 17.	+95	6,1?
„ 28.	+106	4,4
Dez. 21.	+129	5,5
„ 26.	+134	12,0
1880 Jan. 2.	+141	14,3

Zu dieser Tabelle ist zu bemerken, daß trotz weiterer Beobachtung bis zum 2. Januar 1878 ein völliges Verschwinden des Fleckes nicht eintrat, vielmehr schätzte Schiaparelli Ende Dezember und später seinen Durchmesser wieder auf 15° bis 20°. Aber diese späteren Beobachtungen haben sehr darunter gelitten, daß in dieser ganzen Gegend Nebel auftraten, die die ganze Polarregion weißlich erscheinen ließen. Besonders beachtenswert ist es, daß mehrmals der Fleck wie eine Protuberanz aus der Scheibe hervorzuragen schien, woraus man schließen muß, daß er so, wie er gesehen wurde, nicht reell war, sondern noch einen viel kleineren Durchmesser, wie den angegebenen, hatte. Seine Gestalt erschien wohl mitunter unregelmäßig, aber bot nicht so viel Interessantes, wie die des Nordpolarflecks.

Dieser hatte sich schon 1877 in Form von 6 vom Scheibenrand hereinragenden Spitzen bemerkbar gemacht, die auch 1879 bis Mitte Januar allein sichtbar waren. Vom Dezember an aber begannen diese sich zurückzuziehen und ihren Umfang zu verringern, bis sich aus ihnen am 26. Januar die zusammenhängende geschlossene Polarkalotte gebildet hatte, die von nun an durchweg eine ziemlich regelmäßige Gestalt hatte. Nur an 3 Stellen zeigten sich vorübergehend in der Zeit vom 31. Januar bis 10. Februar Einbuchtungen, die zum Teil mit den Zwischenräumen der früheren Hervorragungen zusammenpaßten. Auch am Norpolarfleck ließ sich nun und in den nächsten Oppositionen eine von der Jahreszeit abhängige Veränderung seines Durchmessers feststellen, wie die ausführlichen, von Schiaparelli gegebenen Tabellen beweisen.

Aus diesen Tabellen erkennt man aber auch, daß diese Veränderung eine ungleichmäßige war und namentlich in keinem Jahr zum völligen Verschwinden geführt hat. Und weiter ergab sich aus den beiden Oppositionen von 1881/2 und 1883/4 die sehr bemerkenswerte Erscheinung einer „kritischen Periode", in der die Nordpolarklappe, vorher kaum sichtbar, in wenig Tagen das Maximum ihrer Ausdehnung erlangte. Dies fand 1882 statt in der Zeit vom 17. bis 26. Januar, 1883 in der Zeit vom 14. bis 18. Dezember. Beide Perioden lagen nahezu in der analogen Jahreszeit auf dem Mars, nämlich

1882 48 Tage nach dem Frühlingsäquinox und 151 Tage vor dem Sommersolstiz. (Jan. 25.)

1882 51 Tage nach dem Frühlingsäquinox und 149 Tage vor dem Sommersolstiz. (Dez. 26.) 1886 und 1888 konnten diese „kritischen Perioden" nicht mehr beobachtet werden, da die Jahreszeit auf dem Mars schon zu weit vorgeschritten war.

Was die ferneren Besonderheiten dieses Polarfleckes anbetrifft, so wollen wir nur noch einiges über die 1888 beobachtete Teilung des Fleckes erwähnen, die uns an die dunklen Bänder erinnert, die 1894 und 96 auf dem Lowell-Institut im Südpolarfleck beobachtet wurden. Vom 29. April dieses Jahres bis zum 5. Mai war nichts besonderes zu sehen, am 8. Mai dagegen findet sich in Schiaparelli's Tagebuch die Stelle: „Der Schnee ist quer durchschnitten von einer feinen dunklen Linie, von der ich keine Fortsetzung außerhalb dieses Schneefleckes sehen kann. Ich hatte sie schon gestern geahnt." Am 9. Mai ist die weiße Masse durch 2 solcher Linien in 3 Teile zerlegt. Am 10. Mai ist nur eine Teilungslinie zu sehen, die sich nach rechts außerhalb des Fleckes fortsetzt und links mit einem dunklen tags vorher noch nicht vorhandenen See zusammenhängt. Am 13. und 15. Mai ist die dunkle Bande wieder sichtbar und zwar jetzt breiter als vorher. Die nächste genaue Beobachtung am 24. Mai zeigt die Schneemasse wieder regelmäßig ohne irgend welche Teilung, was aber möglicherweise seinen Grund in der Stellung des Planeten haben kann. Erst vom 4. Juni bis 13. Juni ist die Teilung wieder sichtbar. „Der Schnee hat einen kleinen Begleiter zur linken. Denkbar beste Definition! (Imagine piu che superba!) Der größere Schneefleck ist ungefähr in der Mitte durch eine dunkle Linie geteilt, aber das Stück links ist weiter abgelegen. Das große Stücke ist nicht symmetrisch, sondern eiförmig und zwar weniger zugespitzt auf der linken Seite." Diesmal verschwand die Erscheinung, ohne daß derselbe Grund wie oben vorlag, in den Tagen vom 13. bis 27. Juni. Vom 12. bis 15. Juli war das kleine abgetrennte Stück wieder nachweisbar. Mit diesen Tagen hören aber die deutlichen Beobachtungen der Polarkappe auf. Sie ist nur noch vereinzelte Tage sehr reduziert und einfach bis zum 29. Juli, dem Ende der Mailänder Beobachtungen überhaupt, zu sehen.

Wir brechen hiermit unseren Bericht ab. Nur einige wenige Punkte haben wir aus dem reichen Material hervorgehoben, aber sie werden mit dem, was wir schon früher über Schiaparelli hier und da erwähnt haben, ausreichen, zu zeigen, auf welchem Wege die positive exakte Marsforschung fortschreitet. Nur erst eine kurze Reihe von Oppositionen ist verarbeitet worden, aber schon ist manches sichere Resultat zutage gefördert. Vieles freilich ist auch rätselhaft und unerklärlich. Oft werden die Verhältnisse auf unserem Nachbarplaneten mit denen auf der Erde verglichen; ob mit Recht oder Unrecht: wer vermag es heute zu entscheiden? Mit Spannung und Interesse werden wir aber verfolgen dürfen, was uns etwa die Zukunft für Aufklärung bieten mag.

Kleinere Mitteilungen.

Über den Hummer hielt Professor Ehrenbaum-Helgoland einen Vortrag im Institut für Meereskunde zu Berlin, der in der Fischerei-Zeitung (Verlag von J. Neumann in Neudamm) veröffentlicht wurde.[1])

Hummer-Fischerei kann an keinem anderen Punkte der deutschen Seeküsten ausgeübt werden als bei Helgoland. Zwar werden auch von unseren Nordseefischern gelegentlich einige Hummer gefangen, aber dies sind meist nur verirrte Tiere, da der felsige Boden, der den eigentlichen und bevorzugten Aufenthalt des Hummers bildet, in der offenen Nordsee außerhalb von Helgoland kaum vorkommt und da andererseits der Helgoländer Felsgrund wegen seiner gefährlichen Beschaffenheit den Kurrenfischern der Nordsee ihre Tätigkeit verbietet.

Der Fang des Hummers wird fast überall gleichartig betrieben, nämlich mit Hilfe von Fangkörben, die nach Art der Aalkörbe konstruiert, das Tier mit einem Köder anlocken und leicht herein-, aber schwer wieder herauslassen. Diese vogelbauerähnlichen Körbe (helgoländisch: Tiners) sind am Boden mit Steinen oder Zement beschwert und werden an einer mit Korkstücken besetzten Leine, dem „Simm", auf den Boden des Meeres versenkt, um alle Tage einmal aufgeholt, entleert und mit frischem Köder versehen zu werden. Ein einzelnes mit zwei Mann besetztes Hummerboot fischt gleichzeitig mit 40, 60 bis 100 Stück solcher Körbe, die in Reihen gesetzt werden und an dem mit einer kleinen Boje gemerkten oberen Ende ihrer Leine leicht aufgefunden werden. In der unmittelbaren Nähe von Helgoland liegen mehrere Tausende solcher Körbe.

Außer den Körben wird gelegentlich besonders im Herbst noch eine andere Art von Fanggeräten benutzt, die „Glippen", welche den Krebstellern ähnlich konstruiert sind und, wie es scheint, auch anderswo, z. B. an den britischen Küsten, vielfach zum Hummerfang benutzt werden. Die Glippen bestehen aus einem einfachen Netzbeutel, der an einem eisernen Reifen von 50 cm Durchmesser hängt und an einer Leine in die Tiefe hinabgelassen wird. In der Mitte des eisernen Reifens ist von Draht oder Bindfaden gehalten der Köderfisch befestigt, so dass er beim Herablassen des Ringes auf dem Boden in die Mitte des Netzes zu liegen kommt. Glaubt der

[1]) Für die Ueberlassung der Abbildungen sagen der genannten Zeitung unseren besten Dank.

Fischer, daß ein Hummer den Köder angenommen hat, so tut er einen kurzen Ruck an der Leine, so daß der Hummer in den unter ihm hängenden Sack fällt, und holt schnell ein. Gewöhnlich aber werden die Glippen ebenso wie die Hummerkörbe an mit Korken versehenen Bojeleinen in Abständen von 10 bis 12 Faden versenkt und in kurzen Zwischenräumen aufgeholt, in der Erwartung, daß die am Köder nagenden Tiere im Momente des Aufhebens in das darunter hängende Netz hineinfallen. — In den Glippen sowohl als in den Körben werden meist statt des zu erwartenden Hummers nur große Taschenkrebse (Cancer pagurus L.) gefangen, aber auch diese werden in den Kauf genommen als nützlicher Köder für den Fang von Dorsch und anderen Fischen, welche ihrerseits wieder als Hummerköder benutzt werden.

Hummer ist eine begrenzte, die sich nicht durch Zuzüge von entfernteren Gebieten beliebig ergänzt oder vergrößert.

Im Jahre 1902, welches ein sehr schlechtes war, sind im Frühjahr 29000 Pfund, was sehr wenig ist, und im Herbst 12300 Pfund, was als Herbstfang sehr reichlich ist, gefangen worden, so daß also diejenigen Boote, welche beide Fangsaisons mitgenommen haben, durchschnittlich 660 Pfund im ganzen Jahre fingen, wobei zu bemerken ist, daß das zugleich der Anzahl der gefangenen Hummer entspricht, da das Durchschnittsgewicht der gefangenen Hummer etwa ein Pfund beträgt.

Es konnte konstatiert werden, dass 34749 Stück Hummer 34065 Pfund wogen (also durchschnittlich eine Kleinigkeit [10 g] weniger als ein Pfund das Stück). In besonders günstigen Jahren mögen statt der oben erwähnten 41300 des Jahres

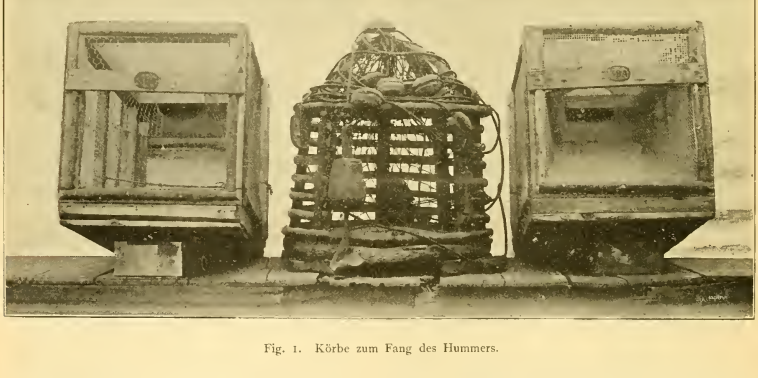


Fig. 1. Körbe zum Fang des Hummers.

Es werden bis zu 50 Stück Hummer mit diesen Geräten von einem Boot in einem Tage gefangen.

In der kältesten Zeit des Jahres ruht der Hummerfang gewöhnlich, nicht nur weil er dann vielfach durch ungünstige Witterungsverhältnisse verhindert wird, sondern auch weil der Hummer in eine Art Kältestarre verfällt und dann dem Köder nicht nachgeht. Außerdem existiert aber auch im Sommer eine — früher durch Übereinkunft der Fischer, jetzt durch Polizeivorschrift geregelte — Schonzeit von Mitte Juli bis Mitte September, während der nicht gefischt werden darf.

In der Frühjahrsperiode werden die Hauptmengen gefangen, in der Herbstperiode weniger als halb so viel wie im Frühjahr. Dies liegt im wesentlichen an den Witterungsverhältnissen.

Die Zahl der bei Helgoland existierenden

1902 etwa 60000 Stück gefangen werden, wobei auf das während beider Saisons fischende Boot etwa 900 Stück entfallen würden.

Sobald das Boot vom Fange zurückkehrt, werden den gefangenen Hummern mit einem Stückchen geteerten Garns die Scheren gefesselt, damit sie sich nicht gegenseitig beschädigen können. In anderen Gegenden wird dem in weniger menschenfreundlicher Weise durch Eintreiben eines kleinen Holzpflockes in die Basis des Daumengliedes der Schere vorgebeugt. Die gefesselten Tiere werden in großen hölzernen durchlöcherten Kästen aufbewahrt und hier aufs sorgfältigste gefüttert und gepflegt, bis sie allmählich unter möglichst günstigen Bedingungen in den Konsum gebracht werden können.

Solange das Wasser warm ist, entwickelt der Hummer einen kräftigen Appetit, und sein Hunger

wird durch reichliche und regelmäßige Fütterung mit zerschnittenen minderwertigen Fischen gestillt. Eine natürliche Folge der Nahrungsaufnahme ist das Wachstum, und der Hummer wird also in der Gefangenschaft auch an Größe und Gewicht zunehmen. Dieses Wachstum erfolgt aber beim Hummer, wie bei allen Krustentieren, die ja in einem mehr oder weniger verkalkten und nicht dehnbaren Chitinpanzer drinsitzen, nicht allmählich, sondern periodisch durch eine Häutung, bei welcher das Tier aus der alten Schale herausschlüpft und bis zur völligen Erhärtung der ursprünglich weichen neuen Schale sich in allen seinen Teilen ausdehnt und streckt. Dieser Häutungsprozeß, der bei jugendlichen Tieren mehrmals, bei marktfähigen Hummern durchschnittlich einmal im Jahre erfolgt, gehört zu den einschneidendsten Vorgängen im Leben des Hummers. Die Häutung geht in der Regel in der warmen Jahreszeit vor sich und erfolgt auch während der Gefangenschaft in den Kästen. Der Umstand aber, dass die frisch gehäuteten und noch weichen Tiere eine Zeitlang ganz unbeholfen und wehrlos sind und in diesem Zustande von ihren Kameraden unfehlbar getötet und gefressen werden, wenn sich die Gelegenheit dazu bietet, legt dem Fischer die Verpflichtung auf, sorgfältig darüber zu wachen, daß die Hummer vor der Häutung von ihren Kameraden getrennt und isoliert werden, bis sie ihre Beweglichkeit und Widerstandskraft zurückerlangt haben. Der Fischer beobachtet und betastet daher seine Pflegebefohlenen auf das sorgfältigste und achtet auf das Weichwerden des unteren Brustpanzerrandes, welches ihm das Nahen der Häutung verrät.

Dieser Prozeß, der bei unnormalem Verlauf dem Tiere sehr oft das Leben kostet, verläuft normalerweise in der kurzen Zeit von zehn bis zwölf Minuten. Fr. Herrick gibt sogar an, daß der Häutungsprozeß bisweilen nur sechs Minuten dauert, und daß bei ganz jungen Hummern von wenigen Millimetern Länge die Häutung fast momentan erfolgt, ist von mehreren Seiten beobachtet worden.

Normalerweise entsteht bei der Häutung nur ein einziger Querspalt an der Oberseite der alten Schale zwischen Kopfbrust und Abdomen oder Schwanzstück, und zu dieser verhältnismäßig schmalen Oeffnung muß das weiche Tier mit allen seinen Anhängen heraus. Wohl bildet sich nachträglich oft in der brüchigen Schale des abgeworfenen Brustschildes ein medianer Längsspalt aus; aber dieser sowohl wie die an den Scheren beobachteten Längsspalte gehören nicht normalerweise zur Häutung. Unter dieser Voraussetzung liegt das Verblüffendste in dem ganzen Häutungsvorgang darin, daß die in ihren Klauengliedern so enorm dicken Scheren durch das schmale Rohr gezogen werden, das die Schere in ihrem oberen Teil bildet. Herrick hat bei einer von ihm beobachteten Häutung eines 28 cm langen Hummers gemessen, dass der größte Querschnitt der Schere 882 qmm, der kleinste dagegen (zwischen dem zweiten und dritten Scherengliede) nur 93 qmm betrug, daß also der Querschnitt der Schere auf weniger als ein Neuntel reduziert werden mußte, wenn das Herausziehen des Gliedes aus der Schale glatt erfolgen sollte. Schon an dem Ansatz des sogenannten Handgliedes an die Schere beträgt das Lumen der Schale weniger als ein Viertel von dem größten Querschnitt der Scherenhand.

Daß die unteren Ränder des Brustpanzers weich werden, wurde bereits erwähnt; ebenso wird aber auch in den engsten Teilen der Scherenwand — auf der inneren Fläche des zweiten bis vierten Gliedes der Schere — der Kalk so weit aufgelöst, daß nur eine dünne und etwas dehnbare Membran zurückbleibt, welche nun gestattet, daß die Schere an dieser Passage etwas weniger stark und nicht bis auf ein Neuntel ihres Querschnittes zusammengepreßt zu werden braucht, wenn sie aus der alten Schale herausgezogen wird.

Dieses Zusammenpressen — oder richtiger wohl Ausziehen der Gliedmaßen, denn die Scheren werden beim Häutungsprozeß wie ein Stück Gummi in die Länge gezogen und vollständig deformiert — ist nur denkbar, wenn ein Kollabieren oder Zusammenfallen der muskulösen Teile vorausgegangen ist, welche das Hauptvolumen der Schere ausmachen, und dieses wiederum muß man sich durch das Herausziehen des Blutes hervorgerufen denken. Der Hummer besitzt wie andere Kruster Gefäße mit geschlossenen Wandungen nur für das arterielle Blut, während das venöse Blut in großen Hohlräumen des Körpers, sogenannten Blutsinus, enthalten ist. Sind diese Hohlräume zwischen den Muskeln der Schere gefüllt, so erscheint das Glied prall, sind sie leer, so fällt es zusammen. Daß das Blut bei der Häutung wirklich aus den Gliedmaßen, besonders den Scheren, in den Rumpf zurückgezogen wird, scheint auch daraus hervorzugehen, daß der letztere sich enorm aufbläht und dadurch den eigentlichen Häutungsprozeß mit dem Zerreißen der häutigen Verbindung zwischen Kopfbrust und Schwanz einleitet. Durch das Aufblähen des Rumpfes wird diesem die alte Schale zu eng, und sie wird daher automatisch nach oben und vorn abgehoben, obwohl Gliedmaßen, Fühler etc. zunächst noch in der alten Schale stecken bleiben. Wenn die alte Schale in dieser Weise nach oben abgehoben wird, sieht man auch, wie nützlich es ist, daß in den unteren Rändern derselben der Kalk bereits aufgelöst worden ist, weil diese dadurch ihre Schärfe verlieren und zwischen ihren Rändern für den frei werdenden weichen Hummer mehr Raum lassen. Hat sich der Häutungsprozeß bis zu diesem Punkt fast ohne merkliche Bewegungen des auf der Seite liegenden Tieres vollzogen, so beginnt dasselbe jetzt ruckweise, heftige Bewegungen zu machen, durch welche es die Gliedmaßen, Fühler, Mundwerkzeuge, Augen, Magen und alle inneren Skelettteile, welche an der Häutung teilnehmen, aus der alten Hülle zu befreien sucht. Dabei machen die Scheren offenbar die größten Schwierigkeiten, und während der aufgedunsene und aufgequollene

Rumpf des Hummers schon fast völlig frei ist und Kiemen, Mundwerkzeuge, Magen und Augen aus der alten Schale herausgezogen sind, sind die Scheren und Beine noch immer teilweise fest. Endlich mit einem letzten Ruck gelingt es dem Hummer, auch diese frei zu machen und fast gleichzeitig die Schale des ganzen Hinterkörpers abzuschleudern. Die alte Schale schließt sich sogleich über der Oeffnung, aus welcher der Hummer hervorkam, und gewährt in täuschendster Weise das Bild eines selbständigen und lebenden Tieres. Im Innern derselben bleibt eine wasserhelle, schleimige Masse zurück, welche zwischen der alten und der neuen Schale eine gleichmässige Schicht gebildet und gewissermaßen das Schmiermittel für den glatten Verlauf des Prozesses geliefert hatte. Das frisch gehäutete Tier liegt — zunächst völlig hilflos — mit gänzlich deformierten, in die Länge gezogenen und stark verkleinerten Scheren neben seiner alten Schale und bemüht sich, mit langsamen, fast tastenden Bewegungen, wieder Herr seiner Glieder und besonders seiner Scheren zu werden, in welche das Blut zurückgetrieben wird, so daß sie langsam ihre normale Form wieder annehmen und sich über ihren früheren Umfang hinaus vergrößern. Darüber vergehen indessen mehrere Stunden. Sehr auffallend ist auch die Farbe des ganz frisch gehäuteten Hummers; es ist ein so eigentümliches Sammetschwarz, wie man es sonst beim Hummer niemals antrifft; doch macht diese Farbe sehr bald den normalen blauschwarzen bis olivschwarzen Tönen Platz.

Einige Stunden nach der Häutung hat sich der Hummer wieder so weit erholt, dass er sich langsam von der Stelle bewegen kann. Doch vergehen noch Wochen, bis die Schale ihre ursprüngliche Härte wieder erlangt hat. Die Gesamtlängenzunahme eines mittelgrossen Hummers von etwa 25 cm (1 Pfund) beträgt nur ca. 2 cm, und da die Häutung bei Hummern dieser Größe nur einmal jährlich erfolgt, so ist das jährliche Wachstum ein geringes. Allerdings muß man dabei beachten, daß die Körperlänge ein unvollkommenes Maß für das Wachstum ist, wenn nicht auch die Gewichtszunahme in Betracht gezogen wird. Das Gewicht beträgt aber schon bei 28 bis 29 cm Länge $1^1/_2$ Pfund und bei 33 bis 34 cm 2 Pfund (während $^1/_2$pfündige Hummer etwa 20 cm lang sind). Je größer die Hummer werden, desto geringer ist die Längenzunahme bei der Häutung und desto seltener erfolgt die letztere. Schon bei einem 40 cm langen Tier, dessen Häutung in Helgoland beobachtet wurde, war die Längenzunahme kaum meßbar. Mehr als 50 cm Länge scheint der europäische Hummer kaum zu erreichen, und selbst der amerikanische Hummer, der an Gewicht wesentlich schwerer wird als der europäische, scheint über das genannte Längenmaß nur selten hinaus zu gehen. Bei alten Hummern erfolgt das Wachstum und die Gewichtszunahme wesentlich nur noch auf Kosten der Scheren, die schließlich eine enorme Größe erreichen. Ein großes Körpergewicht ist jedenfalls das sicherste Zeichen für das hohe Alter eines Hummers; die Scheren können bei solchen alten Hummern bis zur Hälfte des ganzen Körpergewichts ausmachen. 12 bis 13 Pfund ist wohl das Maximalgewicht des europäischen Hummers, wenigstens sollen derartige Gewichte an den britischen Küsten beobachtet worden sein; der größte Helgoländer Hummer, den Ehr. sah, wog $8^1/_4$ Pfund und war 48 cm lang.

Solche großen und alten Tiere sind fast immer Männchen, die sich von ihren jüngeren Stammesgenossen entfernt haben und ein einsames Leben führen auf entlegenen und vom Hummer gewöhnlich nicht besuchten Gründen.

Aus dem vorher Gesagten ergibt sich, daß die Frage nach dem Alter großer Hummer und nach dem Alter, das der Hummer überhaupt erreicht, nicht beantwortet werden kann.

Etwas besser gelingt die Feststellung des Alters bei jüngeren Hummern.

Die Häutungen und damit das Wachstum der Hummer erfolgen nur während der wärmeren Jahreszeit, wenn die Nahrungsaufnahme eine reichliche ist, und daher schließen die Wachstumsperioden gewöhnlich mit dem Dezember und beginnen erst wieder im Mai.

Die Hummer werden in den Sommermonaten, namentlich im August, in einer Größe von ca. 8 mm geboren; sie sind am Ende der ersten oder zu Beginn der zweiten Wachstumsperiode meist 25 bis 30 mm lang (doch werden von amerikanischer Seite auch Größen von 35 bis 52 mm angegeben), am Ende der zweiten Wachstumsperiode scheint die Körperlänge 60 bis 85 mm zu betragen; und in jeder dieser beiden ersten Wachstumsperioden mag die Zahl der Häutungen etwa sieben bis acht betragen (Herrick nimmt sogar noch erheblich mehr an, 14 bis 17 im ersten Jahre, was vielleicht darauf zurückzuführen ist, daß das Ausschlüpfen der Larven in den amerikanischen Gewässern schon zeitiger im Jahre beginnt). Von nun an aber wird der Maßstab der Größenzunahme noch unsicherer, und es beruht nur auf Vermutung, wenn man annimmt, dass auch in den folgenden Lebensjahren die Zunahme der Totallänge sich auf 4 bis 5 cm pro Jahr beziffert, während die Zahl der Häutungen langsam abnimmt, und daß demnach eine Körperlänge von 24 cm, welche den Eintritt der Geschlechtsreife bezeichnet, etwa im fünften Lebensjahre erreicht wird. Sobald aber die Tiere geschlechtsreif sind, können die Häutungen — wenigstens bei den trächtigen Weibchen — nur einmal im Jahre stattfinden, weil die Hummereier fast ein Jahr unter dem Hinterleib getragen werden, bis sie ausschlüpfen, und weil eine Häutung in dieser Zeit den Verlust der ganzen Brut zur Folge haben würde.

Nicht alle Weibchen tragen Eier, ja noch nicht einmal die Hälfte. Dies hängt zum Teil damit zusammen, dass der Hummer eine gewisse Körpergröße erreicht haben muß, um im stande zu

sein, Eier zu produzieren. Beim Helgoländer Hummer beträgt diese Länge gewöhnlich 24 bis 25 cm.

Es wurde bereits erwähnt, daß die Eier nach der Ablage noch elf bis zwölf Monate zu ihrer Entwicklung gebrauchen, mit anderen Worten, daß die Inkubationsdauer wie beim Hühnchen drei Wochen, so beim Hummer fast ein volles Jahr beträgt. Es folgt also, daß die Hummer nicht in jedem Jahre Eier absetzen, denn sonst müßte man das ganze Jahr hindurch die weiblichen Hummer immer mit äußeren Eiern antreffen.

Es ergiebt sich nun die für die Beurteilung der Vermehrung sehr wichtige Frage: Wie häufig oder in welchen Intervallen produziert der Hummer Eier?

Appelof hat festgestellt, daß die Weibchen jedes zweite Jahr Eier ablegen, ausnahmsweise in zwei aufeinander folgenden Jahren. Indessen trägt nur ein Viertel der gefangenen fortpflanzungsfähigen Weibchen äußere Eier; und damit ergibt sich die höchst interessante Thatsache, daß die Eier tragenden Weibchen durch verminderte Freßlust, Abneigung, den Köder zu nehmen, oder welches sonst die Ursachen sein mögen, in geringerem Maße als die anderen Hummer der Gefahr ausgesetzt sind, durch den Fang vernichtet zu werden. Vielleicht ist dieses Verhalten auch damit zu erklären, daß die Eier tragenden Hummer sich vorzugsweise in Verstecken aufhalten, die sie ungern verlassen. Jedenfalls ist dieser Instinkt, den die Natur in die Lebensgewohnheiten der trächtigen Weibchen gelegt hat, von der größten Bedeutung für die Vermehrung des Hummers und die Erhaltung seines Bestandes.

Ein weiteres Mittel zur Erreichung dieses eben angedeuteten Zieles kann man in der grossen Zahl von Eiern erblicken, die das Hummerweibchen produziert. Freilich ist diese Zahl nicht so groß wie bei manchen Fischen des Meeres, die in einer Laichperiode hunderttausende, ja sogar Millionen von Eiern ablegen, aber doch wesentlich größer als beim Flußkrebse, der über 120 Stück gewöhnlich nicht hinauskommt. Der Helgoländer Hummer produziert schon bei der ersten Eierablage — wenn er etwa ein Pfund schwer ist — 8000 bis 10000 Eier, für zweipfündige Hummer kann man 15000 bis 18000, für dreipfündige 20000 bis 24000, für vierpfündige 30000 bis 36000 Eier als Mittel annehmen. Herrick hat beim amerikanischen Hummer in den extremsten Fällen fast 90000 bis 100000 Eier konstatiert. Das waren Hummer von 41 bis 48 cm Länge und bei dem 41 cm langen Tier, welches die meisten Eier hatte, wogen diese allein ein Pfund.

Um die Bedeutung dieser Zahlen voll würdigen zu können, muß natürlich die Frage aufgeworfen werden: welche Mengen neugeborener Hummer entsprechen diesen Eimengen und welcher Prozentsatz von diesen gelangt zur weiteren Entwicklung?

Die Ablage der Eier und die Befruchtung derselben findet beim frei lebenden Hummer unter so eigentümlichen Umständen statt, daß dabei von wesentlichen Verlusten kaum die Rede sein kann.

Das Männchen nähert sich dem Weibchen zum Zwecke der Begattung, unmittelbar nachdem letzteres sich gehäutet hat und noch ziemlich hilflos und seine Gliedmaßen in unvollkommenem Maße beherrschend sich der Angriffe des Männchens nicht erwehren kann. Der Begattungsakt selbst ist kaum jemals beobachtet worden, aber die Spuren des-

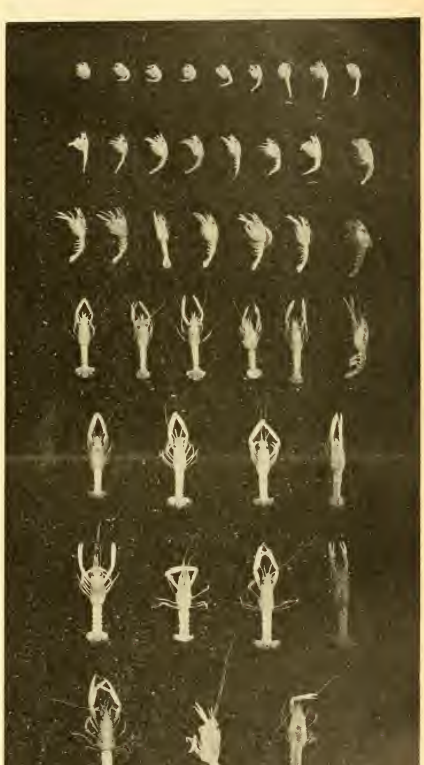


Fig. 2. Die ersten sieben Stadien der ersten Wachstumsperiode des Hummers.
(Die Figuren am rechten Ende der Reihen stellen leere Häute dar.)

selben sind oftmals am ersten Morgen nach der Häutung am Weibchen zu sehen. Das Weibchen besitzt auf der Brust zwischen der Basis der vierten und fünften Beinpaare eine Art Tasche, auf deren spaltförmige Oeffnung das Männchen den in einer wurstförmigen gelatinösen Hülle enthaltenen Samen aufklebt, sodaß er alsbald ins Innere dieser Tasche gelangt. Hier verweilt er und behält seine befruchtenden Fähigkeiten Wochen und Monate lang bei. Die Ablage der Eier, welche — oft erst einige Monate später — aus kleinen Oeffnungen am Grunde des dritten Beinpaares heraustreten, und die Befruchtung dieser Eier findet ganz unabhängig von der Begattung statt. Das Weibchen sucht für diesen Akt einen Schlupfwinkel auf, in dem es nicht gestört werden kann, wirft sich auf den Rücken und bildet mit dem umgebogenen Schwanz eine Mulde, in der die austretenden Eier aufgefangen und mittels eines von den Schwimmfüßen des Schwanzes abgesonderten und im Wasser allmählich erstarrenden Sekretes befestigt werden.

Von dem Augenblicke an, wo der Hummer die schützende Hülle des Eies und den Aufenthalt bei der Mutter verläßt, beginnen Gefahren auf ihn einzudringen, in so erdrückender Menge, daß die Reihen der eben geborenen jungen Hummer in erschreckender Weise gelichtet werden. Der ausschlüpfende Hummer ist etwa 8 mm lang, besitzt lebhafte Farben, unter denen neben blau und rot grün vorwaltet, und schwimmt — abweichend von den Gewohnheiten des ausgebildeten Tieres — frei im Wasser umher. Alle diese Eigenschaften machen ihn in hervorragendem Maße geeignet, anderen räuberischen Bewohnern des Wassers — namentlich Fischen verschiedener Art — zum Opfer fallen. Es ist wahrscheinlich, daß sich diese kleinen Tiere unweit ihrer Geburtsstätte, also in der Nähe des Grundes und unter dem Schutze von Pflanzen, aufhalten und daß sie diesen geschützten Aufenthalt nur des Nachts verlassen, um oberflächlichere Wasserschichten aufzusuchen. Jedenfalls ist es auffallend, wie wenig solcher kleinen Hummer man am Tage in feinen Gazenetzen fangen kann.

Die Zeit, welche sie im Wasser frei schwimmend verbringen, dauert nicht lange. Man kann sie auf drei bis vier Wochen für das Individuum veranschlagen; sie ist um so kürzer, je günstiger Temperatur- und Nahrungsverhältnisse im Wasser sind; und da in der zweiten Hälfte des August die mittlere Wassertemperatur bei Helgoland mit 16,8° C ihr Maximum erreicht, so ist der Monat August, in dem die meisten Hummer geboren werden, zugleich auch die günstigste Zeit für ihr Fortkommen.

Der junge Hummer kommt als Larve auf die Welt, das heißt seine Körpergestalt unterscheidet sich zunächst noch von derjenigen des ausgebildeten Tieres, und erst nachdem er in jenen ersten drei bis vier Wochen vier Verwandlungen in ebenso vielen Häutungen durchgemacht hat, erreicht er annähernd die Gestalt des ausgebildeten Tieres und kann nur wie dieses am Grunde leben.

Die erste dieser Häutungen erfolgt schon gleichzeitig mit dem Ausschlüpfen des Hummers und ergibt das erste etwa 7 bis 8 mm lange Larvenstadium (vergl. die Figur 2), welches je nach den Temperaturverhältnissen vier bis fünf oder auch acht bis neun Tage alt wird; dann folgt nach der zweiten Häutung das zweite Larvenstadium, durch das Auftreten der Schwimmfüße am Schwanze kenntlich, 10 bis 11 mm lang, welches etwa ebenso lang wird, wie das erste, höchstens einen bis drei Tage älter. Das dritte Larvenstadium ist 12,5 bis 13,5 mm lang und daran kenntlich, daß die ursprünglich einfache Schwanzplatte jetzt durch seitliche Ergänzungstücke verbreitert ist; es wird etwa 10 bis 12 Tage alt.

Die vierte Häutung endlich ergibt das 15 bis 16 mm lange vierte Stadium, welches schon nach etwa zwei bis drei Tagen das Leben auf dem Grunde aufnimmt; es sieht viel hummerartiger aus als die früheren Stadien, was hauptsächlich auf den Verlust der larvalen Schwimmanhänge an den Gehfüßen und auf das Erscheinen der großen Fühler zurückzuführen ist.

Von diesem Zeitpunkt ab vermindern sich die Gefahren für das Leben des jungen Hummers ganz bedeutend, da er im stande ist, sich unter Steinen am Grunde zu verbergen, und da er sein Versteck offenbar nur selten oder mit der größten Vorsicht verläßt.

Wenn schon der Hummer, sobald er das Leben am Grunde aufgenommen hat, ziemlich vor Gefahren geborgen ist, so ist dies in noch höherem Maße der Fall, wenn er älter wird und damit überhaupt die Zahl der Tiere, die ihm gefährlich werden können, sich sehr vermindert.

Eine vermißte Pflanze. — In zuverlässigen Berichten wird uns von einer Heilpflanze der Römer erzählt, welche diesen durch die Vettonen bekannt geworden war. Daß es eine seltene Heilkraft gewesen sein muß, deren Samen kriegerisch vordringende Völker aus den Pyrenäen mit sich führten, läßt sich allerdings vermuten. Daß der Leibarzt des Kaisers Augustus, Antonius Musa, ein Buch verfasste: „De herba Betonica“, welches er dem Marcus Agrippa widmete, sagt uns deutlicher, daß es eine wertvolle Heilpflanze gewesen sein wird. Musa beschreibt 47 Krankheiten, in denen er die größten Erfolge der von ihm zuerst als Betonica eingeführten Pflanze zuerkennt. Aber er sagt uns nicht, ob er seinen Kranken ebenso wie in der Behandlung des Kaiser Augustus das Essen von grünem Salat und kalte Waschungen des Körpers zur Mitwirkung dieser Kur verordnete. Das Getränk aus dem Saft der Betonie brauchte es dann nicht gerade allein gewesen zu sein, welches die Heilerfolge erzielt hat. Aber immer bleibt die Tatsache bestehen, daß die von der Allgemeinheit bis dahin Vettonica genannte Pflanze unsere Beachtung verdient. Musa's Verdienste

wurden reich belohnt. Kaiser Augustus erhob ihn in den Ritterstand und ließ ihm eine Säule im Tempel des Äskulap errichten. Zum dauernden Andenken an ihn erklärte der dankbare Kaiser fortan alle Ärzte von jeder Abgabe frei.

Es darf also berechtigten Zweifel erregen, wenn Botaniker aus irgend welchem scheinbaren Zusammentreffen glaubten, unsere früher (auch neuerdings wieder von Bentham) für eine Stachys angesehene Art sei diese Heilpflanze, und sie deshalb als Betonica officinalis registrierten. Zweifellos wird hier ein Irrtum vorwalten, denn in wiederholten, mit ihr gemachten Heilversuchen versagte sie vollständig. Ja, es traten geradezu schädliche Folgen ein. Da erscheint es doch als eine Pflicht für die fleißigen Botaniker, nach den Ursachen des Irrtums zu forschen.

Fragen wir uns zuerst: „Wie kann unsere ehemalige Stachys überhaupt zu dem unverdienten Rufe einer Heilpflanze gekommen sein, ohne deren Wirkungen zu besitzen?“ Da sie in vielen Gegenden selten zu finden ist, kann es dadurch geschehen sein, daß man sie mit einer anderen Pflanze verwechselt hat.

Schon die alten Germanen wandten eine Labiate als Heilmittel an, welche man Andorn nannte, also ebenso wie wir noch heute unser Marrubium vulgare. Dieses enthält eine in vielen Krankheitszuständen äußerst wohltätige Heilkraft. Selbstverständlich wandte man aber an vielen Orten nicht nur die echte, sondern wenn man diese nicht fand, ähnlich aussehende Pflanzen an: So geschah es mit „Stachys silvatica“, „Stachys arvensis“ und „Stachys palustris“, die noch heute Wald-Andorn, Feld-Andorn und Wasser-Andorn genannt werden. Ja, man taufte sogar noch eine andere Art „schwarzer Andorn“, die nicht einmal eine Stachys war. Jede derartige falsche Anpreisung verdächtigte Marrubium vulgare, seinerseits nicht die echte zu sein. Aus diesen Vermutungen, welches wohl die richtige wäre, kam man auf den Gedanken, die so prächtig hübsch rosa blühende Schwesterart sei die gewünschte Heilkraft. Denn man sagte sich: Sind diese Stachys nicht die richtigen, so muß es jene sein. Da der deutsche Name nicht Klarheit gab, suchte man die lateinische Verwandtschaft ab. Hielt man sich an die Stachys, so glaubte man nun eine Heilkraft der Labiaten zu haben und deshalb sie als Betonica auszeichnen zu dürfen. Daß man sie später von Stachys trennte, änderte an diesen Voraussetzungen nichts. Für die Beantwortung der Frage: „Wie kam Betonica officinalis in den unberechtigten Ruf eine Heilpflanze zu sein?“ ist der Weg über die Mehrheit der Andorn- und Stachysarten ganz erklärlich. Alsdann läge aber auch die Vermutung nahe, daß die Betonica der Römer eine Labiate und zwar Marrubium vulgare sei. Indes fand man es massenhaft nahe einer Stadt in Latium am See Fucinus Maria-Urbs (Sumpfstadt), nach welcher es Marrubium vulgare genannt wurde. Da läßt sich doch annehmen, daß man sich bemüht hat, zu erfahren, wie man es dort bezeichnete und darnach erfahren hätte, daß es die berühmte Bettonica sei. Marrubium vulgare hingegen war außerdem eines der bekanntesten Heilmittel der alten Welt. In Griechenland wurde der Saft entweder frisch oder mit Honig eingekocht in vielen Fällen auch mit einem Zusatz von Myrrhen bei allen Erkrankungen der Atmungsorgane, Asthma, Schwindsucht und Unterleibsleiden angewendet. Daß mit dieser Pflanze wunderbare Heilungen geglückt sind, wird vielfach bestätigt. Es ist weder anzunehmen, daß dies in Rom ganz unbekannt gewesen sei, noch daß man alsdann immer wieder ausgesprochen hätte, man habe jene Heilpflanze durch die Vettonen kennen gelernt, wie dies Plinius direkt berichtet.

Nun haben wir aber äußerst selten in Deutschland die Betonica Alopecuros, Fuchsschwanz-Betonie. Man hat sie bisher nur bei Berchtesgaden und bei Partenkirchen gefunden. Es läge doch eigentlich sehr nahe, daß sich von Rom zurückziehende Scharen, von denen sich ja tatsächlich viele in den tyroler und baierischen Alpen ansiedelten, die Betonica hier angebaut hätten. Auch der Umstand, daß die Gegenwart dieser Gebirgspflanze gar keine Heilkraft nachrühmt, könnte sich als verhängnisvolle Nachlässigkeit erweisen. So erscheint es wirklich als Pflicht, jene Eigenschaften zu prüfen und hoffentlich erweist es sich, daß wir die heilbringende Pflanze in Deutschland besitzen.

Wenn es aber vergeblich geschieht und sich keine der vielen Heilkräfte zeigen will? Dann bliebe das Rätsel wieder ungelöst, wenn wir nicht eine etwas gewagte Schlußfolgerung auch noch in das Reich der Möglichkeiten einbeziehen wollen. Wenn man aber bedenkt, daß die Heilerfahrungen bisher immer ohne botanische Kenntnisse gemacht werden, und daß die botanischen Bestimmungen ohne irgend welchen Zusammenhang mit jenen sich erst durch Mitteilungen verallgemeinern, so lehrt die Erfahrung, daß selbst wunderliche Sprünge nicht zur Unmöglichkeit gehören.

Auf dem weiten Wege von Rom bis zu uns könnte aus Vettonica — Veronica geworden sein. Es wäre auch möglich, daß christlicher Eifer die bewährte Heilpflanze nicht nach einem heidnischen Volksstamm genannt wissen wollte, sondern sie zu Ehren der heiligen Veronika, die Wunderkuren damit verrichtet haben soll, benannte. Jedenfalls hat unsere Veronica officinalis ungemein heilsame Eigenschaften. Ihre kleinen, wie in einer Ähre stehenden lila-bläulichen Blütchen, werden nur leider sehr häufig mit der glänzend himmelblau strahlenden Veronica Chamaedrys, Gamander-Ehrenpreis, verwechselt, die unter dem Namen Männertreu allbekannt ist. Ist dann der Erfolg unerheblich, so hat dies Veronica officinalis nicht verschuldet. Sie würde uns als Heilpflanze bleiben, auch wenn wir feststellen könnten, daß Betonica Alopecuros eine viel wertvollere Heilkraft in richtiger Anwendung zu spenden vermag. J. Freytag.

Über gefärbtes Holz unserer Waldbäume. — Wohl mancher Leser dürfte auf seinen Spaziergängen durch unsere Nadel- und Laubwälder einmal morsche Aststücke, vielleicht sogar ganze Baumstämme angetroffen haben, deren Holz im Innern eine auffällige indigoblaue oder spangrüne Färbung zeigte, oder auch er hat in Kiefern- oder Fichtenwäldern morsche Kiefernstämme oder Wurzeln bemerkt, deren Holz intensiv blutrot gefärbt war. Der Laie wird vielleicht vergeblich nach der Ursache dieser eigenartigen Erscheinung forschen, wenn er nicht zur feuchten Herbstzeit auf den gefärbten Holzteilen winzige, oft gleich gefärbte Pilze wahrnehmen sollte. Die intensive Färbung des betreffenden Holzes wird eben durch Mycelien gewisser Pilze verursacht.

Die indigoblaue oder spangrüne Farbe morschen Holzes von Buchen, Hainbuchen, Eichen usw. wird durch das Mycel eines kleinen Schüsselpilzes Chlorospleniumaeruginosum (Oed.) sowie Ch. aeruginascens Nyl. bedingt. Beide Arten sehen sich äußerst ähnlich und finden sich zur feuchteren Herbstzeit meist auf der Unterseite des auf dem Waldboden liegenden Holzes. Die schüsselförmigen, kurzgestielten Fruchtkörper sind grünblau oder spangrün, meist $^1/_3$—1 cm im Durchmesser. Sie enthalten zahlreiche Schläuche mit je 8 zylindrischen oder spindelförmigen, mikroskopisch-kleinen Sporen. Ersterer Pilz ist weit verbreitet, nicht nur in Europa, sondern auch auf dem Kilimandscharo, Himalaya, Brasilien usw.

Andere Pezizaceen vermögen eine blutrote Färbung verschiedener Hölzer zu verursachen, so wird das Holz der Robinie von dem Mycel eines kleinen braunroten Schüsselpilzes Tapesia cruenta P. Henu. innen und oberseits blutrot gefärbt. Eine andere Art: Tapesia atrosanguinea Fuck. ruft ähnliche Färbung auf weichfaulem Holz der Birke und Buche hervor, ebenso eine winzige Pezizee, Patellea sanguinea (Pers.), solche auf entrindetem Holze der Eichen, Haselnüsse usw.

Das Holz junger morscher Kiefern- und Fichtenstämme, sowie das der Wurzeln findet sich nicht selten durch und durch intensiv scharlach- oder blutrot gefärbt. Diese Färbung wird durch das Mycel einer Thelephoracee, Corticium sanguineum, veranlaßt, deren häutig-krustige Fruchtkörper von gleicher Färbung, mit filzigem Rande meist die Außenseite der befallenen Stämme oder Wurzeln überziehen.

Das Mycel eines winzigen, kaum mit bloßem Auge erkennbaren Pyrenomyceten ruft in kiefernen und fichtenen Brettern oft eine graublaue Streifung hervor, wodurch das Holz für manche technische Zwecke unverwendbar wird. Es ist dies Ceratostomella pilifera (Fr.), dessen schwarze Fruchtkörper, kaum senfkorngroß, auf dem Scheitel mit langem Schnabel versehen sind. P. Hennings.

Bücherbesprechungen.

Otto Wiener, o. Prof. der Physik an der Univ. Leipzig, Die Erweiterung unserer Sinne. Akademische Antrittsvorlesung gehalten am 19. Mai 1900. Johann Ambrosius Barth in Leipzig 1900. — Preis 1.20 Mk.

Als Physiker meint Verf. mit dem Titel, daß jedes neue Instrument, jede Zusammenstellung bekannter Instrumente zu neuem Zweck vom entwicklungsgeschichtlichen Standpunkte aus sich als eine naturgemäße Fortentwicklung und Erweiterung unserer Sinne, als ein Fortschritt in der Anpassung an unsere Umgebung und einen Vorteil im Kampfe ums Dasein darstellt. Dies führt er an Beispielen durch. P.

Dr. Georg Meyer, Die wissenschaftlichen Grundlagen der Graphologie. Mit 31 Tafeln. Verlag von Gustav Fischer. Jena 1901. — Preis 5 Mk.

Das vorliegende Buch über den Gegenstand, der so viele dilettantische Arbeiten aufzuweisen hat, hebt sich wohltuend ab. Es behandelt in vorsichtiger, besonnener Weise die allgemeinen Gesichtspunkte, die bei der Beziehung zwischen Schrift und Seelenleben in Frage kommen und versucht die Hauptprinzipien herauszuschälen. Verf. erkennt an, daß sich in ziemlich erheblichem Umfange aus den Schriftzügen Schlüsse auf Charaktereigentümlichkeiten ziehen lassen, und stellt eine Reihe von diesen fest; jedoch ist das Buch keine eigentliche Graphologie in dem Sinne eines Systems des Gegenstandes und Anleitung zur praktischen Betätigung, vielmehr will es mehr eine wissenschaftliche Einführung in den Gegenstand sein. Eine Reihe von sehr sorgfältig ausgeführten Tafeln mit Schriftproben ergänzen in trefflicher Weise den Text. M. Klein.

Prof. Dr. L. Weis, Kant: Naturgesetze, Natur- und Gottes-Erkennen. Eine Kritik der reinen Vernunft. Berlin (Schwetschke) 1903.

Verf. behandelt Kant und zwar besonders die Kritik der reinen Vernunft, zunächst seine Naturanschauungen, darauf den verneinenden Teil der Kritik, (die sog. Ideen der reinen Vernunft) und drittens zeigt er, wie Kant mit Hilfe der Erfahrung sowohl in der Natur als in Religion und Sittlichkeit zu positiven Ergebnissen gelangt. Die Tendenz des Verf. geht darauf hinaus zu zeigen, „daß über den Geist der Evangelien kein menschlicher Geist, keine Wissenschaft und keine Kultur hinauskommt.“ Aus den kritischen Erörterungen des Verf.'s sei nur seine Äußerung herausgegriffen, nach der die scharfe Trennung von Religion und Wissenschaft (Vernunft, Sittlichkeit), — die ein spöttischer Kritiker Friedrich Albert Lange's (des Verf. der Gesch. des Materialismus), eines hervorragenden Vertreters dieser Trennung, als Lehre von der doppelten Buchhaltung bezeichnet hatte, — unbedingt abzulehnen sei; sie sei ein „Verrat an der Religion des Geistes und der Wahrheit“. Kant's Namen hierbei (insbesondere bei der Trennung von Religion und Sittlichkeit) anzuführen, sei eine „Schändung“ desselben. W. nennt diese Lehre auch eine Zweistubenlehre und läßt den Anhänger derselben in der Wissenschaftsstube von seinem Gotte träumen, in der Sonntagsstube den Kultus des Christentums pflegen. Hierzu bemerken wir: Verf. hat die Lehre von der doppelten

Buchführung falsch aufgefaßt, denn in der Werktags-(Wissenschafts-)Stube, da träumt man nicht von Übersinnlichem, sondern durchforscht nur das Sinnlich-Gegebene; die Träumereien vom Unbedingten (Absoluten), also von Gott, Unsterblichkeit usw.: sie gehören in die „Sonntagsstube" (Glaubensstube), sie sind nicht Sache der Wissenschaft (der Forschung) sondern des Glaubens. Verf. versteht also nicht einmal zu trennen und damit fällt seine Kritik. Wir möchten noch einen allgemeineren Gesichtspunkt hervorheben, d. h. einen Grund für die Berechtigung einer solchen Trennung. Vom wissenschaftlichen Standpunkte aus ist es durchaus geboten, alles zu Unsichere, alles zu unbestimmte Vermuten, Ahnen, Hoffen usw. auszuschließen, da uns sonst das Hauptmerkmal und der Hauptvorteil der Wissenschaft, die Sicherheit, verloren gehen müßte. Jedoch — angesichts der Tatsache, daß wir die Wirklichkeit nicht restlos zu einem einheitlichen Weltbilde wissenschaftlich gestalten können, müssen wir uns eine Möglichkeit sichern in freieren, außerwissenschaftlichen, sich aber doch an die Wissenschaft möglichst anlehnenden Formen uns ein einheitliches harmonisches Weltbild zu verschaffen. Kl. u. P.

Erich Zugmayer, Eine Reise durch Island im Jahre 1902. Wien, Adolph W. Künast. 1903. 192 Seiten. Mit Abbild. u. 2 Karten. — Preis 4 Mk., geb. 5 Mk.

Im Plauderton schildert Verf. einen sechswöchentlichen Ritt durch die geologisch so interessante Vulkaninsel, Freud und Leid der anstrengenden Reise läßt er den Leser getreulich mitempfinden und eine Reihe von Illustrationen nach selbstgefertigten photographischen Aufnahmen gibt auch eine Anschauung sowohl der großartigen Wasserfälle und Schluchten, als auch der kleinen Ansiedelungen und der unglaublichen Öde und Monotonie weiter Gebiete des merkwürdigen Landes. Die Reise erstreckt sich von Reykjavik über die Geysir zum Hekla, alsdann mitten durch die Insel über die Sprengisandur-Wüste, von der seit 40 Jahren in deutscher Sprache nichts mehr berichtet worden war, nach dem Nordlande und seiner Hauptstadt Akureyri. Der Rückweg von dort hielt sich in der Nähe der nördlichen Fjorde. Auf ihm wurde die Surtshellir-Höhle besucht und nach Möglichkeit vermessen. Für Islandtouristen gewöhnlichen Schlages, die sich meist mit dem Besuche der Geysir und der Hekla begnügen, ist die Angabe von Wichtigkeit, daß die Ruheperiode, die der große Geysir in den letzten Jahrzehnten durchgemacht hatte und die die Touristen oft wochenlang vergeblich auf einen Ausbruch warten ließ, vorüber ist und daß derselbe seit einem im Jahre 1896 stattgehabten Erdbeben durchschnittlich jeden Tag und recht hoch springt. Auch der Otherris-Hola springt oft und kann dazu durch Seife oder Rasenschollen in kurzer Zeit veranlaßt werden. Dagegen hat der Strokkur, der früher die Reisenden entschädigte, seit 1896 seine Tätigkeit gänzlich eingestellt.[1] F. Kbr.

[1] Inwieweit dieser Zustand durch die vor einigen Tagen gemeldeten, vulkanischen Erscheinungen wieder modifiziert worden sein mag, läßt sich zurzeit natürlich nicht beurteilen.

E. Weighardt, Mathematische Geographie. Leitfaden für den Unterricht in der Obertertia der Mittelschulen. 2. Auflage. Bühl (Baden), A. G. Konkordia. 1902. 45 Seiten. — Preis 60 Pf.

In leicht verständlicher Weise werden die wichtigsten Himmelserscheinungen erläutert. Die scheinbare Sonnenbahn wird zunächst als eine Schraubenlinie erkannt und erst nach der Betrachtung des Fixsternhimmels in tägliche und jährliche Bewegung zerlegt, ein methodisch gewiß wohlbegründetes Verfahren. Im einzelnen sind wir in folgenden Punkten abweichender Ansicht. Die Bezeichnung „Wendekreis" sollte auf die Erde beschränkt bleiben, da diese Parallelkreise am Himmel ebensowenig Bedeutung besitzen, wie die mitunter auf Erdgloben zu findende Ekliptik auf der Erde. Figur 18 ist schwer zu verstehen und unnötig, da das Beispiel des Karousselfahrens oder eine Umdrehung um den eigenen Körper die Sache hinreichend klarstellt. In Figur 32 hätten die reellen Verhältnisse verwendet werden sollen, damit die richtige Gestalt der heliozentrischen Mondbahn (durchweg konkav in bezug auf die Sonne) erkannt wird. Mit Bezug auf die historischen Bemerkungen (S. 44) sei darauf hingewiesen, daß Kopernikus die Planeten sich nicht in konzentrischen Kreisen um die Sonne bewegend vorstellte, sondern daß er jedem einen besonderen exzentrischen Kreis zuordnete und sogar auch noch einen Epicykel zu Hilfe nahm, um die Ungleichheiten der Bewegung völlig darstellen zu können. F. Kbr.

Dr. **A. Helfenstein**, Die Energie und ihre Formen. Kritische Studien. Leipzig-Wien, Deuticke. 1903. 152 S. 8°. — Preis 4.20 Mk.

In der Ausdrucks- und Auffassungsweise weicht der Verfasser von anderen Physikern weit ab. „Heute, wo sie (die verschiedenen Zweige der Naturwissenschaften) sich die Mittel allmählich zu verschaffen wußten, Axiome aufzustellen, hätten sie auch den ersten Weg einschlagen können (man geht aus von festen, für immer bestimmten Grundsätzen, Axiomen, und sucht alle Tatsachen damit in Einklang zu bringen, daraus abzuleiten). Axiome: I. Die Weltmasse ist konstant. II. Die Bewegungsgröße der Weltmasse, ihre Energie, ist konstant. Es gibt nur eine Energie, kinetische Energie, identisch mit Massenbewegung. —

Der Äther ist gasförmig und besitzt als solcher eine Bewegung, die wir als Gasenergie kennen gelernt haben. — Die Ätherteilchen reiben sich aneinander. — So mochte es kommen, daß an einzelnen Stellen des Raumes die Temperatur sich derart steigerte, daß der Äther verbrannte, es entstanden Sonnen, d. h. Glutherde, in denen der Äther verbrennt, sich verdichtet. — Die Erdrinde führt zitternde Bewegungen nach allen Richtungen aus, deren Energie die spezifische Gravitationsenergie, die Hauptursache der Schwere der Körper, ist."

Daß es gelingt, für die Physik aus dem Buch erheblichen Nutzen zu ziehen, möchte Ref. bezweifeln. A. S.

Literatur.

Beck, Prof. Dr. Rich.: Lehre v. den Erzlagerstätten. 2., neu durchgearb. Aufl. Mit 257 Fig. u. 1 (farb.) Gangkarte. (XX, 732 S.) Lex. 8°. Berlin '03, Gebr. Borntraeger. — 18 Mk.; geb. 21 Mk.

Buchenau, Fr.: IV, 14. Scheuchzeriaceae, IV, 15. Alismataceae u. IV, 16. Butomaceae m. 201 Einzelbildern in 33 Fig. (66 u. 12 S.) Leipzig '03, W. Engelmann. — 5 Mk.

Herz, Priv.-Doz. Dr. W.: Über die Lösungen. Einführung in die Theorie der Lösungen, die Dissozationstheorie und das Massenwirkungsgesetz. Nach Vorträgen. (V, 50 S.) gr. 8°. Leipzig '03, Veit & Co. — 1,40 Mk.

Hlasiwetz, weil. Prof. Dr. H.: Anleitung zur qualitativen chemischen Analyse. Zum Gebrauche bei den prakt. Übgn. im Laboratorium. 13. Aufl., durchgesehen und ergänzt von Prof. Dr. G. Vortmann. (V, 51 S.) gr. 8°. Wien '03, F. Deuticke. — 1 Mk.

Lindau, Kust. Priv.-Doz. Dr. Gust.: Hilfsbuch f. d. Sammeln der Ascomyceten m. Berücksicht. der Nährpflanzen Deutschlands, Österreich-Ungarns, Belgiens, der Schweiz und der Niederlande. (VI, 139 S.) schmal 8°. Berlin '03, Gebr. Borntraeger. — In Leinw. kart. 3,40 Mk.

Briefkasten.

Herrn Dr. F. in L. — Sie fragen: Was nennt man in Zoologie und Botanik Konvergenz? — Unter „Konvergenz" versteht man im Tier- und Pflanzenreiche die Erscheinung einer formalen Ähnlichkeit oder Übereinstimmung, welche nicht auf Blutsverwandtschaft beruht. Wenn zwei Organismen im Baue eines Organs eine wesentliche Gleichheit zeigen, so läßt sich im allgemeinen daraus schließen, daß beide von derselben Stammform abstammen, also blutsverwandt sind, und von diesem gemeinsamen Vorfahren die gleiche Eigenschaft ererbt haben. Es gibt jedoch zahlreiche Ausnahmen von dieser Regel, indem das gleiche Bedürfnis oder die Gleichartigkeit der Existenzverhältnisse auch bei nicht verwandten Tieren resp. Pflanzen denselben Bau veranlaßt hat. Beispiele solcher „Konvergenz" sind die Schneefarbe des Eisbären, Polarfuchses und anderer arktischer Tiere; die Sandfarbe bei wüstenbewohnenden Eidechsen, Vögeln, Antilopen und dem Löwen; der Mangel an Zähnen und die Ausbildung eines Hornschnabels bei Schildkröten, Vögeln und dem Schnabeltier; das Facettenauge der Krebse und das der Tracheaten. In solchen Fällen beweist die Verschiedenartigkeit der allgemeinen Organisation, daß die Ähnlichkeit in einem Organ sekundär erworben wurde, also nicht auf Vererbung, sondern auf Konvergenz beruht. L. Plate.

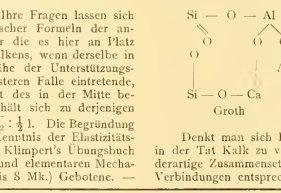
Herrn A. H. in Augsburg. — Die mutualistische Symbiose läßt sich freilich nicht gegen Darwin's Selektionslehre ins Feld führen, denn wenn zwei Organismen sich gegenseitig unterstützen, so können sie im Kampf ums Dasein dadurch sicherlich einen erheblichen Vorteil genießen. Wir empfehlen Ihnen zur Beurteilung derartiger Fragen das Buch von L. Plate, Bedeutung des Darwin'schen Selektionsprinzips und Probleme der Artbildung. W. Engelmann in Leipzig. 1903. 2. Auflage.

Herrn S. in Jöllenbeck. — Ihre Fragen lassen sich streng nur durch Entwicklung theoretischer Formeln der angewandten Mechanik beantworten, für die es hier an Platz fehlt. Das leichtere Brechen eines Balkens, wenn derselbe in der Mitte belastet ist, als in der Nähe der Unterstützungspunkte, erklärt sich durch die im ersteren Falle eintretende, größere Durchbiegung. Die Tragkraft des in der Mitte belasteten Balkens von der Länge l verhält sich zu derjenigen bei den Teillängen l_1 und l_2 wie $\frac{1}{l_1}\frac{1}{l_2} : \frac{1}{2}\frac{1}{l}$. Die Begründung dieses Satzes erfordert eindringende Kenntnis der Elastizitätslehre. Vielleicht genügt Ihnen das in Klimpert's Übungsbuch zum Studium der allgemeinen Physik und elementaren Mechanik (Dresden, Kühtmann, 1894. Preis 8 Mk.) Gebotene. — Für den Winkelhebel gilt dasselbe Gesetz, wie für jeden anderen Hebel: Gleichgewicht findet statt, wenn das statische Moment der Kraft gleich dem der Last ist. Nur ist hier besonders zu beachten, daß als Hebelarm das vom Drehpunkt auf die Richtung der Kraft gefällte Lot zu nehmen ist.

Herrn A. in T. — Sie fragen nach dem Unterschied zwischen Ton und Tonerde. — Ton ist ein mineralogischer Begriff, Tonerde lediglich eine chemische Bezeichnung, und zwar der veraltete, aber heute noch gebräuchliche Ausdruck für Aluminiumoxyd, Al_2O_3, und in Verbindung mit Kieselsäure der Hauptbestandteil des Tones. Unter Ton versteht man das durch die Zersetzung vorwiegend feldspathaltiger Gesteine entstandene, zumeist aus wasserhaltigem Aluminiumsilikat von bestimmter Zusammensetzung bestehende Material, das sich in mehr oder weniger reiner Form weitverbreitet vorfindet. Trocken ist der Ton erdig, und in nassem Zustande klebrig und plastisch.

Der reinste Ton ist Kaolin oder Porzellanerde, und zwar stellt er reines, durch Verwitterung von Feldspat entstandenes Tonerdesilikat dar. Seine Konstitutionsformel ist $2\,H_2Al_2Si_8O_{16}$. $H_2Al_2O_4$. $3\,H_2O$. Man könnte indessen vom chemischen Standpunkte aus die Tone als unreinen Kaolin bezeichnen, da sie außer Aluminiumsilikat noch andere Zersetzungsprodukte jener Gesteine, vornehmlich Karbonate enthalten, oft aber auch Calcium, Magnesium und vor allem Eisen. Der Gehalt des Tones an Eisen ist maßgebend für seine Verwendbarkeit, da das Eisenoxyd, sofern nicht bereits der rohe Ton dadurch gelbbraun gefärbt ist, dem gebrannten Tone seine rote Farbe verleiht. Von chemischem Interesse ist die Tatsache, daß die Tonerde des eisenhaltigen Materials, das wir gewöhnlich Ton zu bezeichnen pflegen, sich bedeutend leichter in kochender, konzentrierter Salzsäure löst, als die des eisenfreien Kaolins — entsprechend der leichteren Zersetzbarkeit und Verwitterungsfähigkeit eisenhaltiger Verbindungen.

Feska glaubt annehmen zu dürfen, daß diese leichter lösliche Tonerde zeolithartigen Bildungen angehöre. Nun fand aber Gans, daß sich bei der Tonbestimmung vermittels Schwefelsäure im geschlossenen Rohre bei 220° bei Diluvialböden gerade die doppelte Menge Tonerde ergibt, als bei dem Salzsäureauszug. Man kann sich schwer erklären, daß genau die eine Hälfte der Tonerde in den Tonen Zeolithen, die andere anderen Verbindungen angehören sollte, wenn auch die leichter lösliche Tonerde schwerlich kaolinartigen Charakters sein kann, da Kaolintonerde sich nur schwer in Salzsäure löst. Gans kommt daher zu dem Schluß, daß man in den Tonen komplizierter zusammengesetzte Silikate annehmen müsse, bei denen die eine Hälfte der Tonerde, und zwar in Verbindung mit Alkalien, fester gebunden ist als die andere, die mit Eisenoxyd, Kalk oder Magnesia enger verbunden ist. Versuche haben diese Annahme bestätigt. Diese zeolithartigen Körper könnte man sich, ähnlich dem Anorthit aus Natronfeldspat, dadurch entstanden denken, daß im Urgestein ein Si gegen Al ersetzt wurde. Die von Groth und Brauns für Anorthit aufgestellten Strukturformeln würden beide das verschiedene Verhalten der Tonerde begründen:



Denkt man sich hierin den Kalk durch Eisen ersetzt, das in der Tat Kalk zu verdrängen imstande ist, so würde eine derartige Zusammensetzung etwa den im Tone vorliegenden Verbindungen entsprechen. Dr. Loebe.

Inhalt: Dr. Bruhns: Die sechs Berichte Schiaparelli's über seine Marsforschungen. — **Kleinere Mitteilungen:** Professor Ehrenbaum: Über den Hummer. — J. Freytag: Eine vermißte Pflanze. — P. Hennings: Über gefärbtes Holz unserer Waldbäume. — **Bücherbesprechungen:** Otto Wiener: Die Erweiterung unserer Sinne. — Dr. Georg Meyer: Die wissenschaftlichen Grundlagen der Graphologie. — Prof. Dr. L. Weis: Kant: Naturgesetze, Natur- und Gotteserkennen. — Erich Zugmayer: Eine Reise durch Island im Jahre 1902. — E. Weighardt: Mathematische Geographie. — Dr. A. Helfenstein: Die Energie und ihre Formen. — **Litteratur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

LIBRARY

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge III. Band; der ganzen Reihe XIX. Band.	Sonntag, den 1. November 1903.	Nr. 5.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5446.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei gröfseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Leuchtende Organismen.

[Nachdruck verboten.]

Von **H. Haupt**, Halle a. S.

Marshall sagt: „Vieles, lieber Freund und getreuer Nachbar, ist uns an dem Leuchten der Tiere noch dunkel.“ Dieses Paradoxon wird wohl noch eine Reihe von Jahren seine Gültigkeit behalten, trotzdem Mikroskop und Chemie eifrig bei der Arbeit sind, die Lichträtsel der Natur zu lösen. Große Schwierigkeit bereitet einerseits der Umstand, daß sich bei vielen Organismen, trotz des Leuchtens, keine besonderen Organe hierfür auffinden lassen, andererseits die Leuchtorgane selbst im Bau erheblich voneinander abweichen. Vermutlich sind auch die inneren Vorgänge verschieden.

In meinen Ausführungen werde ich mit denjenigen Lebewesen beginnen, an welche wohl jeder beim Lesen der Überschrift zuerst denken wird, mit unseren Glühwürmchen (Lampyris). An warmen Juniabenden blitzen sie bei uns auf, diese Staellae volantes der alten Römer. Ihnen leuchtete aber eine andere Gattung (Luciola), die an Schönheit des Lichts unser Johanniswürmchen noch übertrifft. Diesen letzteren Namen nun für ein fliegendes Insekt anzuwenden, wäre entschieden unstatthaft, wenn die Weibchen von Lampyris nicht flügellos und darum wurmähnlich wären (L. splendidula besitzt im weiblichen Geschlecht nur Flügelstummel, L. noctiluca auch diese nicht einmal); die Männchen hingegen besitzen Flügel. Einige Beobachter wollen folgendes wahrgenommen haben. Während die Männchen ihre leuchtende Bahn ziehen, lockt das im Grase sitzende Weibchen mit seinem Laternchen, das es wie das Männchen an der Spitze des Hinterleibes, und zwar an der Unterseite, trägt. Seine Augen liegen unter dem großen Brustschild (Prothorax) verborgen, aber durch 2 Fensterchen, die sich darin befinden, hat es bald die abenteuerlustigen Männchen erspäht. (Wie sich L. noctiluca hierbei verhält, ist mir rätselhaft, denn ihr fehlen die Fensterchen.) Nun beginnt ein sog. Leuchtduett, und die genannten dichterisch veranlagten Beobachter haben versichert, daß Weibchen und Männchen sich mit ihrem Lichtchen zublinzeln, eigentlich zublitzen. — Ob nun das Licht der Leuchtkäfer nur eine Hochzeitsfackel ist, wäre vielleicht zu bezweifeln. In erster Linie wird es wohl ein Schutzmittel gegen Fledermäuse, Ziegenmelker und anderes Raubgesindel sein; denn es dürfte doch nicht ganz der Geschmacksrichtung dieser Tiere entsprechen, nach Feuerfunken zu

schnappen, zudem die Lampyriden auch ziemlich schlecht schmecken müssen, was schon unsere Nase leicht erraten kann. Zerdrückt man nämlich solch Leuchtkäferchen, so kann man einen unangenehmen Duft wahrnehmen, der an Zwiebelgeruch erinnert. Tagsüber kann das Käferchen dieser Schutzmittel entbehren, es hält sich verborgen und ist ausserdem durch sein erdfarbenes Kleid geschützt. — Die Eier von Lampyris sollen auch leuchten, sogar schon im Eierstock. Ich habe die Tierchen wiederholt zum Eierlegen veranlaßt, habe aber selbst bei Nacht unter dem Mikroskop nichts wahrnehmen können, auch nicht den leisesten Lichtschimmer, trotzdem die Eier lebten. Die daraus schlüpfenden Larven leuchten aber, und zwar an jeder Seite eines Leibesabschnittes. Im Spätherbst sind sie schon ziemlich erwachsen. Ich habe sie (L. splendidula) oft in Unmengen in den Straßengräben bei dem Dorfe Osterode gesehen, wenn ich in lauen November- oder Dezembernächten von Herzberg a. E. nach Hause pilgerte. — Eine Larve der größeren Art L. noctiluca fand ich am Abend des 2. Pfingstfeiertages 1900 auf dem Wege nach der Rudelsburg. Ich nahm das Tier mit den Flechten (Cladonia tubaeformis), auf denen es saß, mit nach Halle. Bis zu seiner Verpuppung, die nach etwa 3 Wochen erfolgte, nährte es sich von der Flechte, wie direkte Beobachtung und deutliche Fraßspuren bewiesen. Die Puppe besaß mehrere stark leuchtende gerundete Flecke auf der Unterseite des Hinterleibes. Das daraus sich entwickelnde Weibchen leuchtete auch recht kräftig bei Tag und bei Nacht. — Aus den hier mitgeteilten Beobachtungen kann man leicht ableiten, daß das Leuchten nicht etwa zum Auffinden der Geschlechter dient, sondern bei seiner Permanenz in allen Entwicklungsstadien (Eier ausgenommen) als ein mit dem Wesen des Tieres verbundener Vorgang angesehen werden muß, der zu dessen Wohlbefinden unbedingt notwendig ist.

Man nahm früher an, daß es tagsüber aufgenommenes Sonnenlicht wäre, das am Abend von den weißlichen Leuchtflecken wieder ausgestrahlt würde. Später machte man den Phosphor dafür verantwortlich. Aber Mateucci wies schon zu Anfang des vorigen Jahrhunderts das Irrige dieser Ansicht nach. Er fand eine Flüssigkeit, seiner Meinung nach aus Salpetersäure und Kohlensäure bestehend, die von dem Leuchtorgan ausgeschieden wurde. Den Vorgang des Leuchtens selbst hielt er für einen Oxydationsprozeß. Außerdem schwelgte er in der Hoffnung, man würde einmal den leuchtenden Stoff fabrikmäßig herstellen können und empfahl dazu als Rohstoffe faules Holz und faule (?) Fische; denn beide Stoffe sicen bequem in der nötigen Menge zu bekommen. Leider hat man aber entdeckt, daß im faulenden Holze die dasselbe durchziehenden Pilzmycelien und auf den toten Fischen die Leuchtbakterien leuchten. Damit wäre also wieder einmal ein schöner Gedanke ins Wasser gefallen. — Der Anatom Kölliker kam der Sache schon etwas näher. Er erkannte bei der mikroskopischen Untersuchung das Leuchtorgan als einen selbständigen nervösen Apparat, welcher ein harnsaures Salz (NH_4O), also ein Verdauungsprodukt, abscheidet. — Neuerdings hat ein japanischer Naturforscher den Leuchtvorgang untersucht. Er fand, daß während der Verdauung Ketone entstehen. Diese polymerisieren sich und spalten sich während der Verdauung im Leuchtorgan in andere organische Verbindungen. Dieses Spalten wird von dem Leuchten begleitet. — Solche organische Verbindungen, welche leuchten, kennt man jetzt eine ganze Menge. B. Tschugaeff fand bei der Untersuchung von 510 solcher Stoffe 127 lumineszenzfähige, d. h. leuchtfähige. Er nennt diese Erscheinung in Anlehnung an E. Wiedemann Triboluminescenz. Eine in bezug auf das erzeugte Licht ganz ähnliche Erscheinung, ebenfalls Triboluminescenz genannt, kann man beobachten, wenn man im Dunkeln Porzellan- oder Steingutscherben mit den Bruchflächen aneinanderreibt, auch Stücken von Hutzucker reibt oder im Mörser zerstößt. Was man dabei zu sehen bekommt, das ist kein Feuer und das sind auch keine Funken im gewöhnlichen Sinne des Wortes. Licht ist es, und nach dem berühmten Gesetz von der Erhaltung der Kraft handelt es sich bei diesen und ähnlichen Vorgängen jedenfalls um eine freiwerdende Energie, die sich dem Auge als Licht wahrnehmbar macht.

Die vorhin genannten Käferarten Lampyris und Luciola, desgl. Photuris, Lamprorhiza, Lamprophorus, Photinus u. s. w., alles Käfer, die sich mehr oder weniger ähnlich sehen, gehören zu den Weichkäfern (Malacodermata). Zu den Schnellkäfern (Elateridae) gehört der Cucujo Südamerikas (Pyrophorus noctilucus), über den manche Reisebeschreibung einiges zu plaudern weiß. Die Leuchtorgane dieses Käfers sind von denen unseres Glühwürmchens sehr verschieden. Er besitzt deren drei, 2 an den Ecken des Prothorax und eins an der Unterseite der ersten Hinterleibssegmente. Dieses letztere ist für gewöhnlich von dem anliegenden Metathorax verdeckt und wird erst beim Fliegen sichtbar, da die Elateriden die Gewohnheit haben, beim Flug den Hinterleib zu heben. — Die Leuchtorgane sind von einem linsenartig gewölbten durchsichtigen Teil des Chitinpanzers bedeckt. Bei der Untersuchung, die bis jetzt allerdings noch viel zu wünschen übrig läßt, hat man winzige krystallinische Körperchen gefunden, die innerhalb des Organs gebildet werden. Leider weiß ich nicht zu sagen, ob an sie der Leuchtvorgang gebunden ist.

Da ich einmal bei den Käfern bin, will ich noch erwähnen, daß die Flüssigkeit (Buttersäure), welche die Bombardierkäfer (Brachinus crepitans und Br. explodens) gegen ihren Feind spritzen, leuchten soll. Man soll aber nichts unversucht lassen; deshalb habe ich fleissig Steine gewendet und mir eine ganze Anzahl dieser niedlichen Laufkäferchen verschafft. Diese habe ich dann in ein Glas gesperrt und bei Nacht mit einem Haar-

pinsel gereizt. Die Buttersäure wurde, wie mir meine Nase bezeugte, in Massen vergeudet, aber sie tat mir nicht den Gefallen, zu leuchten.

Man sagt noch einer ganzen Menge Insekten nach, daß sie leuchten sollen, und wer sich dafür interessiert, dem empfehle ich Henry Gadeau de Kerville, „Die leuchtenden Tiere und Pflanzen", übersetzt von W. Marshall (Leipzig, J. J. Weber. 3 Mk.). Mancher Leser wird vielleicht noch an an den berühmten Laternenträger, eine Zikade, denken; doch gehen die Berichte über sein Leuchtvermögen weit auseinander. Der südamerikanische Laternenträger hat zwar einen sehr lichtvollen Namen (Fulgora laternaria), aber neuere Beobachter haben an dem Tier kein Licht wahrnehmen können,

Fig. 1. Pyrophorus noctilucus (Surinam). Nat. Größe.

und seine blasig vorgewölbte Stirn leuchtet sicher ebensowenig wie die des seltenen kleinen Laternenträgers Pseudophana europaea, den ich einmal bei Dresden gefangen habe.

Mit den Insekten nahe verwandt sind die Tausendfüßler, unter denen es tatsächlich leuchtende Vertreter gibt, die aber trotzdem kein besonderes Organ hierfür besitzen. Bis jetzt habe ich nur die Bekanntschaft des kleinen Geophilus electricus gemacht, und zwar im Seminargarten zu Weißenfels. An seiner ganzen Oberfläche sondert dieses Tierchen einen leuchtenden Schleim ab, auch die abgestreiften Teile leuchten weiter, sodaß er eine phosphoreszierende Spur hinterläßt.

Auch einem leuchtenden Regenwurm (Allolobophora foetida), der sich durch ein stinkendes Sekret übel bemerkbar macht, und den meine Kröten und Salamander beharrlich verschmähten, kann man gelegentlich begegnen. Ich selbst habe an dem Wurm nichts dergleichen wahrnehmen können und vermute das Vorhandensein von Mikroorganismen, die in dem abgeschiedenen Schleime zeitweilig wuchern und das Leuchten verursachen.

Bis jetzt habe ich nur von Landtieren gesprochen; ehe ich aber zu den Bewohnern des Meeres übergehe, will ich noch kleiner Organismen gedenken, die eine gewissermaßen vermittelnde Stellung einnehmen, der sogenannten Photobakterien. Sie finden sich z. B. auf frischen Knochen und verraten dann ihre Anwesenheit im dunkeln Zimmer durch phosphoreszierende Flecke. Leider sind die Leuchtbakterien sehr kurzlebig und werden bald durch die eintretende Fäulnis vernichtet.

Grüne Heringe und andere Seefische leuchten sehr leicht. Zu genießen sind solche Fische trotz der Anwesenheit des Mikroorganismus. Sein Vorhandensein ist durchaus kein Zeichen eingetretener Fäulnis, sondern im Gegenteil, es garantiert sogar für frische Ware. Bei beginnender Fäulnis hört das Leuchten auf. Mein Fischlieferant sagt immer: „Solange noch Phosphor darauf ist, sind die Heringe noch gut." Sehr ergötzlich zu lesen ist, was Prof. Marshall über seine Bekanntschaft mit den Leuchtbakterien erzählt (Spaziergänge eines Naturforschers): „In Leiden, als ich noch Assistent am Reichsmuseum war, habe ich auf dem Gebiete der Phosphoreszenz persönlich einmal eine in der Tat „glänzende" Erfahrung gemacht. Ich hatte von Fischersleuten einen jener seltsamen großen Fische, die man Mondfische oder schwimmende Köpfe (Orthagoriscus mola) nennt, erworben, der, als ich ihn erhielt, schon nicht mehr ganz frisch war. Das tat aber nichts zur Sache. Meinem Eifer, ich war damals 22 Jahre alt, erschien der Geruch, den das Vieh im Laufe der ziemlich langwierigen Zergliederung entwickelte, eine Kleinigkeit, obwohl er das ganze Parterre des Museums verpestete, bis mein Vorgesetzter, der gute alte Schlegel, der sonst wahrhaftig in solchen Sachen nicht empfindlich war, endlich ein Einsehen hatte und die faule Bestie kurzerhand entfernen ließ. Es war ein toller Gestank, der sich in meine Kleider, ich glaube selbst in die Gewebe meines Körpers festnistete; wenigstens liefen mir die Hunde auf der Straße nach und ich konnte ein paar Monate keinen Fisch essen. Kurz und gut, ich hatte während jener Tage einmal etwas in meiner Stube auf dem Museum, deren Fenster nach meinem Weggang mit Läden geschlossen wurden, vergessen und betrat vielleicht um 8 Uhr, es war im Herbst und schon dunkel, ohne Licht das Lokal. Gott, welche Pracht bot sich meinen erstaunten Blicken! Der Fisch, die Tafel, auf welcher er lag, die Tücher und Instrumente, welche ich benutzt hatte, da und dort auf dem Boden und an den Möbeln Flecken, auf welche vielleicht Stückchen Fleisch gefallen

waren oder die meine beschmutzte Hand berührt hatte, alles, alles in einem prachtvoll grünlichen lebhaften Lichte und überzogen wie von einem strahlenden Samt!“ (Anm. d. Verf.: Sicherlich hat der Fisch einen intensiven Seefischgeruch besessen und nur an den ersten Tagen geleuchtet.) — Bringt man etwas von dem leuchtenden Schleim eines Seefisches unter das Mikroskop, so kann man bei starker Vergrößerung auch den Erreger des Lichtes wahrnehmen, nämlich kleine runde Körperchen. Diese sind die Leuchtbakterien, und sie gehören wegen ihrer kugeligen Form zu den Mikrokokken. Man kann sie auf Kartoffeln kultivieren, die in starkem Salzwasser gekocht sind, oder auch wie alle anderen Bakterien in Nährgelatine. Leider verflüssigen sie sehr bald das Nährmaterial und fallen dann dem Verderben anheim. In neuerer Zeit hat sich besonders R. Dubois (Paris) mit dem von ihnen ausgestrahlten Lichte beschäftigt. Seine Resultate hat er niedergelegt in: Über Beleuchtung mit kaltem physiologischem, sog. lebenden Lichte. Der kurze Inhalt ist folgender: Physiologisches Licht enthält die größte Menge Strahlen mittlerer Wellenlänge mit einem Minimum von Wärme und chemischer Strahlung. Die Schwierigkeit, es in hinreichender Intensität zu gewinnen, glaubt der Verfasser mit Hilfe der Photobakterien bei Anwendung einer von ihm ausprobierten Nährflüssigkeit überwinden zu können. Er hat auf diese Weise während der Pariser Ausstellung im Palais de l'Optique ein Zimmer soweit beleuchten können, wie es etwa der Mondscheinhelligkeit entspricht. Das Licht wirkt erst in mehreren Stunden auf die photographische Platte ein, geht durch Holz und Karton, aber nicht durch Blattaluminium.

Die meisten leuchtenden Organismen beherbergt das Meer. Zu verwundern ist, daß die Gelehrten des klassischen Altertums sich scheinbar nicht um das Meeresleuchten gekümmert haben. Aristoteles erwähnt es nicht, und nur Plinius erwähnt einen leuchtenden Fisch, den er auch genau beschreibt, den es aber gar nicht gibt. Der erste, der des herrlichen Schauspiels gedenkt, ist Amerigo Vespucci. Erst im 18. Jahrhundert entdeckte man die Träger des Leuchtens. Das Meeresleuchten hat nach dem jeweiligen Stande der Naturwissenschaft eine verschiedene Deutung erfahren. Als Brand im Jahre 1699 zu Hamburg im Urin nach Gold suchte und statt dessen den Phosphor fand, musste die eigentümliche Lichtentwicklung bei seiner langsamen Verbrennung zur Erklärung des Meeresleuchtens herhalten. Alexander v. Humboldt wiederum will es als eine elektrische Erscheinung aufgefaßt wissen und stellt es mit Elmsfeuern, Blitzen und Nordlichtern zusammen. Ganz klar ist man sich heutzutage aber auch noch nicht darüber.

Am Meeresleuchten beteiligen sich verschiedene Infusorien und Algen. Zu den ersteren zählt vor allen Dingen das Kranztierchen Noctiluca miliaris und das quallenähnliche Infusor Leptodiscus, und zu den Algen zählen die von der Challenger-Expedition als leuchtend erkannten Pyrocystis-Arten. — Noctiluca miliaris kommt in der Nordsee vor. Das Tierchen nimmt dieselbe Fläche ein wie ein Haarquerschnitt und hat die Gestalt einer Pfirsiche, d. h. es ist kugelrund und besitzt eine Furche. Die Stelle des Stieles vertritt ein kurzer sich nur langsam bewegender Geißelfaden. Das Tierchen ist einzellig und das Licht strahlt von dem protoplasmatischen Inhalte aus. Gerade so winzig sind die scheibenförmigen Leptodiscen des Mittelmeeres. Die zigarrenförmigen Pyrocysten sind etwa 1 mm lang und im offenen Ozean unter den Tropen zu finden. Die deutsche, von Chun geleitete Tiefseeexpedition fand sie in der grossen Fischbai in Südwest-Afrika. Der Bericht darüber lautet folgendermaßen: „Es machte einen fast märchenhaften Eindruck, als am Abend nach unserem Eintreffen die Oberfläche des Wassers zu phosphoreszieren begann und sich ein Raketenfeuer von Hunderten glühender Streifen entwickelte, die ebenso rasch wieder verschwanden, als sie auftauchten. Es waren grosse Fische, welche bei dem Durchschneiden des Wassers die massenhaft an der Oberfläche angestauten niedersten Organismen (Diatomeen und Pyrocystis) zum Leuchten brachten.“ — Die Erscheinung des Meeresleuchtens kann man bis in die Polargegenden beobachten. Am intensivsten leuchten immer die Wellenkämme, überhaupt die Stellen, wo mechanische Reize auf die Organismen einwirken, ganz gleich, ob sie von Kiel und Schiffsschraube oder von Fischen verursacht werden.

Nahe der Meeresoberfläche schwimmen auch größere Tiere, welche Leuchtvermögen besitzen, so die Rippenquallen (Tiara), der bandartige Venusgürtel (Cestus veneris), ferner die zu den Würmern gehörenden unter dem Namen Pyrosomen (Feuerleiber) bekannten Tierkolonien, die einem hohlen Tannenzapfen ähnlich sehen. Weiter zählen hierher die von Prof. Dr. Rich. Greeff-Marburg beschriebenen Würmer der Gattung Tomopteris, die zu den Ringelwürmern (Anneliden) gehören. Sie sind nur 2 cm lang, flach gebaut und tragen an ihren Fußstummeln rosettenförmige Leuchtorgane. Ein festsitzendes leuchtendes Tier, das sich Höhlen in Stein, Sand, Holz u. s. w. bohrt und sich damit selbst ein Gefängnis bereitet, ist die Bohrmuschel (Pholas dactylus). Sie sieht einer gewöhnlichen Flussmuschel ähnlich. Sie besitzt zwei stark leuchtende Flecke und einen ebensolchen Streifen auf dem Mantel (das ist die den Schalen anliegende schleimige Haut) und zwei Leuchtstreifen auf der röhrenförmigen Verlängerung desselben, dem Atemsipho, den sie aus ihrer Höhle herausstreckt. Der von den genannten Stellen abgesonderte Schleim leuchtet, auch abgestreifte Teile desselben leuchten, sogar an getöteten Tieren leuchtet er noch weiter. Die Zusammensetzung des Stoffes ist meines Wissens noch nicht bekannt. Einen Namen hat er aber schon bekommen, nämlich Luciferin. Bei dieser Bohrmuschel kann man die Frage aufwerfen, wozu

denn das Tier in seiner Höhle, die manchmal sogar recht tief ist, das Licht braucht. Sicherlich dient es dazu, winzige Organismen herbeizulocken, die der Muschel dann zur Nahrung dienen.

Aber nicht nur die bis jetzt angeführten Tiere sind mit Leuchtkraft begabt, sondern fast sämtliche im Meer vorkommenden Tierklassen weisen leuchtende Vertreter auf. Leuchtorgane sind besonders bei Tiefseetieren eine ganz allgemeine Erscheinung. Wir sind nun schon so weit biologisch geschult, um ohne weiteres eine Erklärung dafür abgeben zu können. Entweder dienen die Organe bei plötzlichem Aufleuchten als Schreck- und damit als Schutzmittel für ihren Träger, andererseits dienen sie der Anlockung von Nahrung. In dem Dunkel der Meerestiefe müssen die mit Leuchtapparaten ausgerüsteten Tiere wie Laternen erscheinen, nach deren Lichte wieder solche Lebewesen hinstreben, die von der Natur nicht in gleicher Weise bedacht worden sind, den Leuchttieren aber zur Nahrung dienen. Um nun einen Begriff von dem Bau und der Funktionsweise eines Leuchtorgans zu geben, seien zwei Fische einer spezielleren Betrachtung unterzogen mit Beziehung auf die Untersuchungen des Herrn Dr. Brandes-Halle, der mir in der liebenswürdigsten Weise sein gesamtes mikroskopisches Material zur Verfügung stellte.

Nebenstehende Abbildung stellt ein im Mittelmeer pelagisch lebendes Fischchen, Argyropelecus hemigymnus, dar, dessen wissenschaftliche Benennung es vollständig beschreibt. Es ist axt-

Fig. 2. Argyropelecus hemigymnus. Mittelmeer. Nat. Größe.

förmig gestaltet und halb mit fleischfarbener, halb mit silberglänzender Haut bedeckt. Es hält sich für gewöhnlich in einer Tiefe von 5—600 m auf, kommt aber nachts gelegentlich an die Oberfläche. Die abgerundeten länglichen Flecken sind die Leuchtorgane. Da die Organe in der Hauptsache nach aussen von gallertiger Beschaffenheit sind, die Gallertmasse aber nach dem Tode gerinnt, so nehmen dieselben, da sie außerdem noch einen spiegelnden Hintergrund besitzen, Perlmutterglanz an. Diese Flecken waren nun auch schon längst unter dem Namen „perlmutterglänzende Flecken" bekannt, ehe durch Beobachtung festgestellt wurde, dass sie Leuchtkraft besitzen.

Nebenstehende Zeichnung nach einem Querschnitt durch ein Paar Schwanzorgane will ich in folgendem erläutern. Am besten läßt sich das Leuchtorgan mit einer Düte vergleichen, die unter die schuppenlose Körperwandung gesteckt worden ist und deren große seitliche Öffnung mit der Haut eine Ebene bildet. Die Wandung der Düte (r) besteht aus langen Bindegewebszellen, in welche Guaninkalk eingelagert ist, der ja, wie ich hier nebenbei erwähnen will, den Silberglanz aller Fischhaut und aller Fischschuppen verursacht. Durch die Rundung zur Düte ist ein parabolisch gekrümmter Reflektor zustande gekommen. Die Außenseite

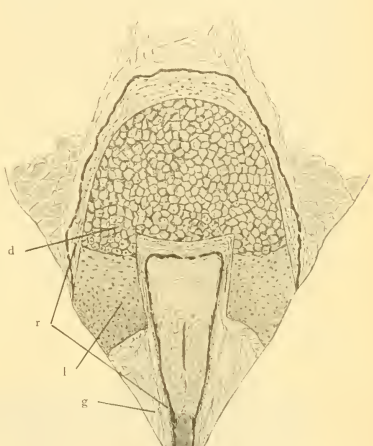


Fig. 3. Leuchtorgane von Argyropelecus hemigymnus. Untere Hälfte des Schwanzes. Querschnitt. 100 mal vergr.

des Reflektors ist mit einer dichten Pigmentschicht belegt. Im Zipfel der Düte (die äußerste Spitze muß sich der Leser abgeschnitten denken) liegt ein großer Haufen kugeliger Drüsenzellen (d) und zwischen ihnen in Bindegewebe eingebettet liegen Nerven und Adern. Diese einzelligen Drüsen sondern verhältnismäßig große stark lichtbrechende Körperchen ab, die als Leuchtkörper anzusehen sind. Vor diesem Drüsenhaufen liegt eine Bikonkavlinse (l), die aber bei dem hier abgebildeten Organ noch eine ebene Austrittsfläche hat. Diese letztere liegt der durchsichtigen Körperwandung direkt an, während die untere konkave Seite gegen den Reflektor gerichtet ist. Der noch übrig bleibende Raum ist von Gallertgewebe (g) erfüllt. Wir haben also in diesem Organ eine regelrechte Blendlaterne vor uns, welche alles Licht senkrecht zur Körperwandung nach außen wirft. — Die Drüse des hier abgebildeten Organs speist gleich-

zeitig die Lampen der linken und rechten Seite. Das ist auch der Fall bei den 12 Paar Leuchtorganen des Bauchkieles. Die Leuchtdrüse bildet hier einen Strang mit 12 Paar seitlichen Fortsätzen. — Etwas abweichend gebaut von den beschriebenen Organen sind die beiden vor den Augen liegenden. Sie sind ausserdem beweglich und gestatten auf diese Weise ein Umherleuchten. Die Augen sind gegen ihr Licht durch einen hoch hinaufreichenden Pigmentmantel geschützt. Die dadurch bedingte Richtung des Auges sowie die Stellung des Maules lassen vermuten, daß sich der Fisch nicht in der gewohnten Weise, sondern in der Pfeilrichtung fortbewegt. Erwähnt sei noch, daß Argyropelecus genau 100 Laternchen besitzt, auf jeder Seite 50.

12—1500 Leuchtorgane dagegen besitzt aber Chauliodus Sloani, ein echter Tiefseefisch. Seine Zähne sind so gewaltig, daß er das Maul gar nicht zu schließen vermag. Daraus resultiert wiederum, daß ihm ein Atmen, wie wir es an unseren Fischen kennen, nicht möglich ist. Den Kiemen, die nur zum Teil von den Kiemendeckeln bedeckt sind, zum Teil aber ganz frei liegen, kann nur beim Schwimmen frisches Wasser zugeführt werden, oder in der Ruhelage durch Bewegen des Kopfes. Die an den Fischen so bekannte Seitenlinie, welche wir als ein Sinnesorgan, nämlich als den Sitz des statischen Sinnes (Balanciersinnes) anzusprechen haben, fehlt bei ihm. Wir können daraus folgern, daß er größtenteils wie unsere Gründlinge und Schmerlen auf dem Meeresgrunde dahinrutscht. Die beiden Bauchflossen scheinen diese Annahme zu bestätigen. Mit Leuchtorganen ist nun vornehmlich die untere Körperhälfte ausgestattet. Eine große Anzahl finden sich auch an dem beweglichen ersten Strahl der Rückenflosse (im Bild etwas zu stark geraten), und nur einige sitzen am Kopf. Das von mir abgebildete, etwas schematisierte Leuchtorgan ist nicht im Querschnitt, sondern im Frontschnitt (tangential) dargestellt. Auch hier haben wir wieder den dütenförmigen, rückwärts pigmentierten Reflektor, nur mit dem Unterschied, daß er oben gerundet ist und eine Einschnürung besitzt. Im oberen Raum liegen kegelförmige Drüsenzellen, deren Spitzen sich im Zentrum der Drüse vereinigen. Von den an der Peripherie liegenden Bindegewebs-

Fig. 5. Leuchtorgan von Chauliodus Sloani. Frontalschnitt. 200 mal vergr.

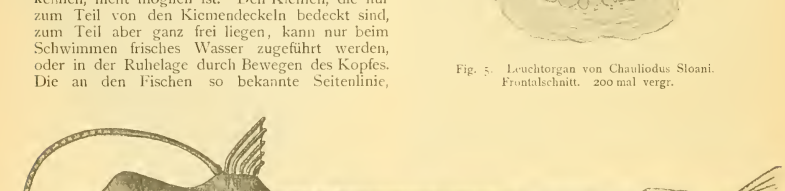


Fig. 4. Chauliodus Sloani. Atlantischer Ozean. Nat. Größe.

zellen ziehen feine Stränge mit kleinen Kernen zwischen die Kegel hindurch, vereinigen sich im Zentrum, ziehen abwärts weiter und umschließen die genau in der Einschnürungsstelle liegende Bikonvexlinse, welcher wiederum ein gallertiges Bindegewebe vorgelagert ist. Jedes Leuchtorgan liegt unter einer Schuppe und legt sich mit der Öffnung an die pigmentfreie, verdünnte Mitte derselben an. Zwischen den grossen Leuchtorganen der Unterseite liegt noch eine große Menge kleiner, die etwas anders gebaut sind. — Der stark verlängerte erste Strahl der Rückenflosse dient vermutlich als Anlockungsapparat, indem er wie ein feuriger Wurm vor dem weit geöffneten Maule hin und her bewegt wird.

Leider sind wir bei Tiefseetieren nicht in der Lage, das Leuchten mit eigenen Augen beobachten zu können, da sie stets tot oder doch todesmatt

mit dem Netz an die Oberfläche gelangen. Diese Tiere, die doch sämtlich unter einem ungeheueren Druck der Wassermassen leben, und in ihrem Innern, in allen Körpergeweben denselben Druck haben müssen als Gegendruck, der den äußeren aufhebt, kommen mit dem Schleppnetz ziemlich schnell nach oben in immer weniger belastete Schichten und schließlich gar an die Luft. Hierbei wird der Außendruck bis auf den einer Atmosphäre herabgemindert, während der kolossale Innendruck ein Zersprengen der Gewebe der inneren Organe bewirkt und dadurch den Tod herbeiführt. Nur in einem Falle ist es der schon erwähnten deutschen Tiefseeexpedition geglückt, einen Tintenfisch (von Rechts wegen Tintenschnecke), Enoploteuthis diadema Ch. n. sp., noch schwach phosphoreszierend bis in die Dunkelkammer zu bringen und dort zu photographieren (Abbildung in C. Chun, „Aus den Tiefen des Weltmeeres“.) Die zu mehreren Reihen und Gruppen angeordneten Leuchtorgane schimmerten hellblau, dunkelblau, rubinrot, schneeweiß und mit Perlmutterglanz. „Es war eine Pracht!“ schreibt Prof. Chun, „man glaubte, dass der Körper mit einem Diadem bunter Edelsteine besetzt sei.“ — Unter den Tintenfischen der Tiefsee gibt es eine ganze Reihe solcher, welche diesen herrlichen Schmuck tragen. Ihre Leuchtorgane sind etwas anders als die vorhin beschriebenen gebaut.

Ich will nun noch auf einige Erscheinungen eingehen, bei denen es sich nur scheinbar um ein Leuchten handelt, die tatsächlich aber in das Gebiet der Lichtreflexion gehören.

Die Augen der Hunde und Katzen z. B. leuchten nicht in dem Sinne, wie die Leuchtorgane der Tiefseetiere, sondern reflektieren nur das Licht. In absoluter Finsternis leuchten sie nicht. Desgleichen wird jeder Schmetterlingssammler die Augen der am Köder sitzenden Eulen (Noctuiden) grünlich-golden leuchten sehen, sobald er sich mit der Laterne nähert.

Auf einem Reflektieren des Tageslichtes beruht das Leuchten des Leuchtmooses Schistostega osmundacea. Doch nicht das Moos selbst leuchtet, sondern sein aus kugeligen Zellen bestehendes Protonema (Vorkeim). Die glashellen Kugelzellen desselben wirken wie Konvexlinsen, die alles einfallende Licht auf einen Punkt ihrer eigenen Hinterwand konzentrieren. An diese Stelle haben sich die wenigen Chlorophyllkörner hingezogen. Diese werfen nun das Licht in der Richtung der einfallenden Strahlen zurück und bringen dadurch das smaragdgrüne Leuchten hervor. Dieses Phänomen habe ich wiederholt in der sächsischen Schweiz beobachtet. Steigt man z. B. am Pfaffenstein zur Goldschmiedshöhle hinab und wendet sich an der Wegteilung nach der linken Seite, die einen Ausblick nach Königstein zu bietet, dann kann man unter einem überhängenden Felsen im Hintergrunde das smaragdgrüne Leuchten sehen, zugleich aber noch die wie gleißendes Gold blitzenden Kolonien von Diatomeen und Flagellaten (Chromulina), die sich gleichfalls auf dem schlammigen Untergrunde angesiedelt haben. Zum Glück ist die niedrige Höhle unzugänglich. Mit Farben wiedergeben läßt sich das Bild nicht, und selbst die vorzüglich ausgeführte Tafel in Kerner's „Pflanzenleben“ ist nichts weiter als ein schwacher Versuch.

Um Reflexionsorgane, vielleicht aber auch um Leuchtorgane, handelt es sich bei den Nestjungen der Amazonen-Amandine (Poephila mirabilis). Ein Vogelliebhaber in Halle hatte die Beobachtung gemacht, dass die 4 auffallenden, prächtig blau gefärbten Organe an den Schnabelwinkeln als helle Punkte im Nistkasten leuchten. Die Jungen starben aber sehr bald, und Dr. Brandes zerlegte die Organe in Serienschnitte, konnte aber keine Anhaltpunkte gewinnen, die für ein Leuchtorgan sprechen. Drüsenzellen ohne Ausführungsgang, die in allen solchen Organen vorhanden sind und den lichterzeugenden chemischen Körper produzieren, ließen sich nicht nachweisen. Nach diesem Befunde wäre also an eine eigene Lichtproduktion nicht zu denken. Die Organe zeigten eine enorme Verdickung der Cutis, die teilweise mit einem Mantel von Pigment umgeben ist. Zwischen der Cutisverdickung und der Epidermis liegen dichtgedrängte Bindegewebsfasern, in welche wieder zerstreute Pigmentzellen eingebettet sind. Leider fehlen nun alle Analogien, um zu irgend einem Schluß gelangen zu können. Es ist aber auch möglich, daß die Organe deformiert waren, da die Vögel schon einen Tag trocken gelegen hatten und bereits Schrumpfung eingetreten war. — Außer diesen merkwürdigen Organen sind aber am Gaumen noch 5 symmetrisch gestellte Pigmentflecke vorhanden, die man auch schon bei anderen Vogelarten gesehen hat. Man betrachtet sie als Wegzeichen für die Eltern, damit diese bei der Fütterung den hungrigen geöffneten Schnabel besser finden können. In derselben Weise ist der sog. Gelbschnabel so vieler Nesthocker zu deuten, der dann bei zunehmendem Wachstum verschwindet. Es ist nun Tatsache, daß die blauen Organe der Amandine, die beim erwachsenen Vogel nicht mehr nachzuweisen sind, als helle Punkte aus dem Dunkel der Nisthöhle hervorleuchten. Die fütternden Eltern können also, wenn sie aus dem hellen Tageslicht in die finstere Nisthöhle kommen, mit Leichtigkeit die gesperrten Schnäbel der hungrigen Kleinen finden.

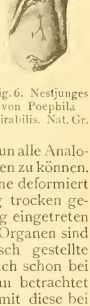


Fig. 6. Nestjunges von Poephila mirabilis. Nat. Gr.

Direkte Beobachtung würde die Frage, ob Reflexions- oder Leuchtorgan, mit einem Schlage erledigen, und ich knüpfe hieran die Bitte, daß jeder Liebhaber, der diese oder ähnliche exotische Höhlenbrüter besitzt, ein wachsames Auge haben möge.

Die Entwicklung der achromatischen, optischen Systeme.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. F. Koerber.

Die nach den Gesetzen der geometrischen Optik abgeleitete Formel für die Brennweite einer Linse zeigt, daß die Brennweite vom Brechungsquotienten abhängig ist. Daraus folgt, daß bei Anwendung einer punktförmigen, weißen Lichtquelle durch eine einfache Linse nicht ein wiederum punktförmiges Bild entworfen wird, sondern daß längs der optischen Achse der Linse die Aufeinanderfolge unzähliger, verschieden gefärbter Bilder entsteht. Die violetten Strahlen vereinigen sich der Linse zunächst und es folgen dann die Vereinigungspunkte der übrigen Farben in der Reihenfolge des Spektrums. Fängt man daher den Strahlenkegelquerschnitt an irgend einer Stelle durch einen ebenen Schirm auf, so wird derselbe niemals punktförmig

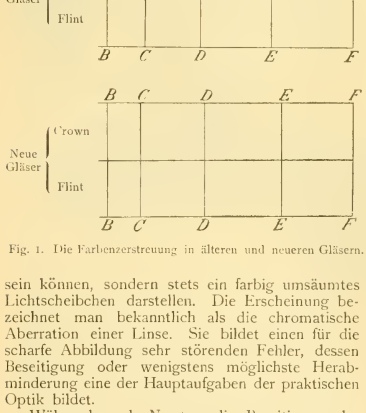


Fig. 1. Die Farbenzerstreuung in älteren und neueren Gläsern.

sein können, sondern stets ein farbig umsäumtes Lichtscheibchen darstellen. Die Erscheinung bezeichnet man bekanntlich als die chromatische Aberration einer Linse. Sie bildet einen für die scharfe Abbildung sehr störenden Fehler, dessen Beseitigung oder wenigstens möglichste Herabminderung eine der Hauptaufgaben der praktischen Optik bildet.

Während noch Newton die Beseitigung der farbigen Ränder für unmöglich hielt, da ihm nur eine einzige Sorte von Glas bekannt war, gelang es Dollond im Jahre 1758, durch die Erfindung achromatischer Kombinationen einen außerordentlich wichtigen Fortschritt der optischen Instrumente zu begründen. Durch Vereinigung einer Zerstreuungslinse aus bleihaltigem Flintglas mit einer Konvexlinse aus gewöhnlichem Crownglas wurde dies ermöglicht, da das Farbenzerstreuungsvermögen sowohl wie auch das Brechungsvermögen des Flintglases ein stärkeres und völlig anderes ist, als beim Crownglas. Es ist verhältnismäßig leicht, für eine gegebene Crownglaslinse die äußere Krümmung einer darauf gelegten Flintglaskonkavlinse zu berechnen, welche nötig ist, damit das so erhaltene System für rote Strahlen eine ebenso große Brennweite erhält als für violette. Mit Linsen aus gleichem Material würde dies deswegen nicht möglich sein, weil dann die farbenzerstreuende Wirkung nur gleichzeitig mit der brechenden wieder aufgehoben werden könnte, so daß eine farbenfreie Abbildung eben nicht zustande gebracht werden kann.

Der von Dollond erreichte Fortschritt war so groß, daß man nunmehr die von achromatischen Linsen erzeugten Bilder mit Hilfe kräftiger Okulare ziemlich stark vergrößern konnte, ohne die Bildschärfe wesentlich zu beeinträchtigen. Man konnte somit bei Fernrohren von kleinen Dimensionen dieselben Vergrößerungen erzielen, wie sie vorher nur mit den fabelhaften, an Stangen befestigten Ferngläsern eines Hevel und anderer erreichbar waren. Vor der Erfindung der Achromasie konnte man nämlich stärkere Fernrohrvergrößerung nur dadurch erreichen, daß man den Objektivlinsen sehr große Brennweiten gab und damit das reelle Bild selbst bereits in größerem Maßstabe erzeugte, die Okularvergrößerung aber mußte wegen der sonst zu deutlich hervortretenden Unschärfe der reellen Bilder eine sehr mäßige bleiben. Nunmehr aber konnte mittels achromatischer Objektive von kurzer Brennweite ein zwar noch kleines, reelles Bild der entfernten Objekte entworfen werden, dessen Schärfe indessen eine erhebliche Vergrößerung durch das Okular zuließ.

Gleichwohl befriedigten auch die achromatischen Systeme, die am Anfange des 19. Jahrhunderts durch Fraunhofer auf eine hohe Stufe der Vollkommenheit gebracht worden waren, schließlich den immer weiter gesteigerten Ansprüchen nicht mehr. Je vollkommener homogene Glasmassen gewonnen wurden und je besser die Fehler infolge der Kugelgestalt (sphärische Aberration) und alle übrigen Abbildungsfehler unschädlich gemacht werden konnten, um so deutlicher trat es störend zutage, daß die durch achromatische Objektive erzeugten Bilder doch nicht ganz frei von objektfremden, farbigen Rändern sind. Hat man nämlich die Achromasie für zwei Farben, etwa für die Fraunhofer'schen Linien B und F, hergestellt, so würden nur dann gleichzeitig auch die Brennweiten für alle übrigen Farben gleich groß sein, wenn die Farbenzerstreuung im Crownglas genau die gleiche wäre wie im Flintglas. Daß dies nicht der Fall ist, zeigt unsere Figur 1 in ihrer oberen Hälfte. Bei gleicher Gesamtlänge zweier durch ein Crownglas- und ein Flintglasprisma erzeugten Spektra decken sich, wie die Figur zeigt, die Linien C, D und E nicht genau und daher bleiben trotz hergestellter Achromasie für B und F in den Brennweiten der zwischenliegenden Farben

kleine Unterschiede bestehen, die das Zustandekommen eines völlig farbenfreien Bildes vereiteln und deren Wirkung man in der praktischen Optik mit dem Namen des „sekundären Spektrums" bezeichnet. Recht deutlich bemerkt man diesen bei gewöhnlichen, achromatischen Objektiven noch vorhandenen Fehler, wenn man das von einem größeren Refraktor erzeugte Bild eines Fixsterns mittels eines Okularprismas betrachtet. Das Spektrum erscheint dann nämlich nicht als eine gleichmäßig schmale Linie, sondern, wie Figur 2 zeigt,

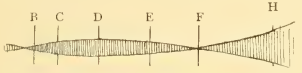


Fig. 2. Das achromatische Bild eines Fixsterns, durch ein Okularspektroskop betrachtet.

als ein nur an zwei Stellen eingeschnürtes Band von für die verschiedenen Farben variabler Breite. Durch Änderung der Focussierung (Einschieben oder Ausziehen des Okulars) kann man die Einschnürungsstellen durch das ganze Spektrum wandern lassen und so mit Hilfe eines am Okulartrieb angebrachten Maßstabes die Unterschiede der Brennweiten für verschiedene Farben messen, ein Verfahren, das nach H. C. Vogel sehr geeignet ist, über die Güte der Achromasie eines Fernrohrs ein Urteil zu gewinnen.

Wenngleich nun bereits Fraunhofer erkannt hatte, daß das sekundäre Spektrum beseitigt werden könnte, wenn man unter den zu benutzenden Glassorten eine größere Auswahl hätte, und wenn er auch wohl auf dem besten Wege war, für diese Zwecke besonders geeignete Gläser zu erschmelzen, so hinderte ihn doch sein frühzeitiger Tod (1826) an der Erreichung des Zieles. Nach langer Pause zeitigten erst die theoretischen Arbeiten von Ernst Abbe in Verbindung mit der Kunst des Glashüttenchemikers Dr. Otto Schott diesen modernsten Fortschritt der praktischen Optik. Während die Glasindustriellen im allgemeinen keine Neigung zeigten, für die optische Industrie besondere Experimente zur Gewinnung neuer Glasarten zu unternehmen, da auf einen Massenverbrauch von dieser Seite doch kaum gerechnet werden konnte, und etwaige Anstrengungen daher wenig lohnverheißend erscheinen mochten, gelang es Abbe, durch einen 1876 aus Anlaß der Ausstellung wissenschaftlicher Instrumente in London verfaßten Bericht über den derzeitigen Zustand der Mikroskopoptik das Interesse und den Ehrgeiz des damals in Witten lebenden Dr. Schott zu erregen, und ihm die Aufgabe, die Glastechnik auf eine wissenschaftliche Grundlage zu stellen, als eine verlockende erscheinen zu lassen. Nach einer Zeit noch in Witten in kleinem Maßstabe ausgeführter Vorversuche siedelte Schott 1882 nach Jena über, um nun im unmittelbaren Zusammenhang mit den Anregungen und Erfahrungen der Firma Carl Zeiß das verheißungsvolle Problem mit aller Kraft in Angriff zu nehmen. Eine namhafte Subvention seitens des preußischen, damals unter v. Goßler's weitsichtiger Leitung

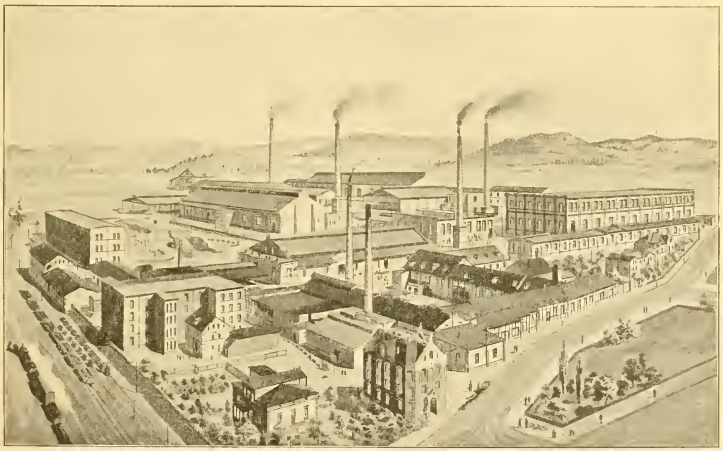


Fig. 3. Die Glashütte von Schott und Genossen in Jena.

stehenden Unterrichtsministeriums half der „Glashütte von Schott und Genossen“ über die schwierigen Anfangsstadien hinweg, und die alsbald näher darzulegenden Erfolge ließen im Laufe weniger Jahre ein Werk erstehen, auf das die deutsche Wissenschaft ebenso wie die Industrie stolz ist.

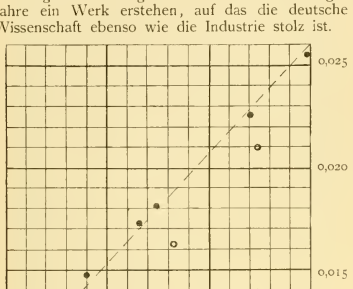
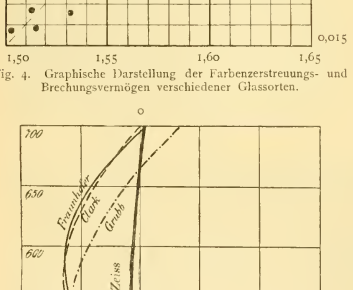


Fig. 4. Graphische Darstellung der Farbenzerstreuungs- und Brechungsvermögen verschiedener Glassorten.



Figur 5. Die Farbenabweichung verschiedener Fernrohrobjektive, graphisch dargestellt.

Welche Fülle von Gläsern mit ganz neuen Eigenschaften durch Beimengung gewisser Stoffe, wie Baryt, Borsäure, Phosphaten und Zink, in Jena erschmolzen wurde, läßt die graphische Darstellung Figur 4 erkennen, in welcher die Farbenzerstreuungs- und Brechungsvermögen der älteren Gläser durch schwarze Kreise, die der neuen Abbe-Schott'schen Gläser durch leere Kreise dargestellt sind. Man sieht, wie die älteren Gläser sämtlich nahe der Diagonale des großen Rechtecks liegen, so daß also bei ihnen erhöhter Brechbarkeit stets auch größere Farbenzerstreuung entsprach, während die neuen Gläser zum Teil stark nach der rechten Seite hin von der Diagonale abweichen, was soviel bedeutet, als daß man mit ihrer Hilfe starke Brechung bei relativ geringer Farbenzerstreuung erreichen kann. Es gelang durch diese vergrößerte Auswahl unter den zur Herstellung der Linsen benutzten Materialien, Flintgläser zu erhalten, die ein Spektrum erzeugten, das dem mit Crownglas entworfenen in allen Teilen kongruent war (vgl. den unteren Teil der Figur 1), so daß nunmehr das sekundäre Spektrum fast völlig beseitigt werden konnte.

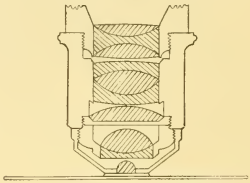


Fig. 6.

Der dadurch ermöglichte Fortschritt kam ebensowohl den Fernrohren, wie den Mikroskopen zugute. Unsere Figur 5 läßt den Vorzug der mit Benutzung der neuen Glassorten hergestellten Zeißschen Objektive gegenüber den älteren Meisterwerken eines Fraunhofer, Clark oder Grubb deutlich erkennen. Die senkrechte Linie oo würde das ideale Objektiv darstellen, bei welchem die Farbenabweichung für alle Wellenlängen (hier Ordinaten) gleich Null ist. Man sieht, wie außerordentlich nahe das Jenaer Objektiv an dieses Ideal heranreicht und wird es daher gerechtfertigt finden, wenn man dasselbe zum Unterschied von den gewöhnlichen, achromatischen Gläsern einen Apochromaten genannt hat. Ein apochromatisches Mikroskopobjektiv für homogene Immersion ist nun freilich auch ein auf Grund sorgfältigster theoretischer Berechnungen entstandenes, mechanisches Kunstwerk, besteht es doch, wie Figur 6 zeigt, aus nicht weniger als 10 einzelnen, zum Teil freien, zum Teil miteinander verkitteten Linsen aus den verschiedensten Glassorten, ja mitunter sogar aus natürlichem Flußspat.

Kleinere Mitteilungen.

Die Urheimat des Menschengeschlechts, nach einem auf der Naturforscherversammlung in Cassel gehaltenen Vortrag von Dr. Ludwig Wilser. — Unter den großen Aufgaben der Anthropologie, den „Welträtseln“, waren besonders zwei, deren Lösung mit Anstrengung erstrebt, mit

Spannung erwartet wurde, der Ursprung des Menschen und die arische Frage. Nach den Ergebnissen der schwedischen Volksuntersuchung darf diese wohl als gelöst gelten, über die erste aber herrschen noch sehr verworrene und widersprechende Ansichten. Nur soweit haben sich die Meinungen geklärt, daß, während einerseits der Widerspruch gegen die tierische Abstammung des Menschen verstummt, man andererseits die Großaffen nicht mehr als unsere unmittelbaren Vorfahren, sondern als unsere nächsten Seitenverwandten im Tierreich betrachtet. Wie die gemeinsamen Vorfahren beschaffen waren, läßt sich, da sie fossil nicht gefunden sind, und auch schwerlich zu finden sein werden, nur vermuten, doch müssen wir ihnen notwendigerweise solche Eigenschaften zuschreiben, die sich ebensowohl zu menschlichen wie zu äffischen entwickeln konnten. Mit Hilfe der Einbildungskraft läßt sich daher folgendes „Ahnenbild" entwerfen: mittelgroße, dicht behaarte, schwanzlose Geschöpfe mit entwicklungsfähigem, aber noch kleinem Gehirn, kräftigen Kiefern und Zähnen, ungefähr gleich langen Vorder- und Hintergliedmaßen mit Greifhand und Greiffuß. Was den einen Zweig dieses Stammes, die späteren Großaffen, veranlaßt hat, sich ausschließlich ans Baumleben zu gewöhnen, den anderen, die späteren Menschen, dies gänzlich aufzugeben, läßt sich mit Sicherheit nicht mehr entscheiden, nur darin sind die meisten Forscher einig, daß der aufrechte Gang die höhere Entwicklung eingeleitet und ermöglicht hat. Lamarck's geistvolle Schilderung dieses Werdeganges ist durch die überraschende Entdeckung des Pithecanthropus erectus, eines Vormenschen mit aufrechtem Gang aber noch unentwickeltem, fast tierischem Gehirn aufs glänzendste bestätigt worden. Der menschliche Fuß, dem veränderten Gebrauch in vollendeter Weise angepaßt, ist in seiner Art ein eben solches „Meisterstück der Natur" wie die Hand. Auf welchem Schauplatz aber haben sich diese Umgestaltungen, Anpassungen und Neuerwerbungen abgespielt? Aus den heutigen Wohngebieten der Großaffen hat man geschlossen, das Werdeland des Menschen sei zwischen den Wendekreisen, in Afrika oder Ostasien, zu suchen, und der Fund des Pithecanthropus hat dieser Auffassung neue Nahrung gegeben. Trotzdem ist dies ein Trugschluß. Nicht wo wir eine bestimmte Tierart lebend, sondern wo wir die versteinerten Knochen ihrer Vorfahren antreffen, befinden wir uns in der Nähe ihres Ursprungs. Wie in der Wüste, selbst wenn der Wind alle übrigen Spuren verweht hat, der Weg einer Karawane an den Gerippen gefallener Lasttiere zu erkennen ist, so verraten zerstreute Versteinerungen dem kundigen Forscher die von den einzelnen Tierstämmen bei ihrer Verbreitung über den Erdball eingeschlagene Richtung. Man kann daher von vornherein sagen, daß, wo fossile Knochen ausgestorbener Großaffen und niederer Menschenrassen zusammen vorkommen, beider Ursprungsland nahe sein muß. Dies trifft aber für keinen anderen Weltteil als für den unsrigen zu. Während im europäischen Boden Schädelbruchstücke, Knochen und Zähne von mindestens drei verschiedenen Arten menschenähnlicher Affen, Dryopithecus Fontani, Pliopithecus antiquus und Pliohylobates eppelsheimensis, gefunden worden sind, ist nur eine außereuropäische, der Palaeopithecus sivalensis, bekannt, deren Fundort, die Siwalik Hills im nordwestlichsten Pendschab, von Europa nicht weiter als von Afrika oder Inselindien entfernt ist. Bei uns mehren sich die Funde von Knochen tiefstehender Menschenrassen von Jahr zu Jahr; in überseeischen Ländern aber sind solche mit einziger Ausnahme von Amerika, nicht gemacht worden, und der zugleich bestbeglaubigte und älteste, von Santos in Brasilien, gibt sich durch seine oberfläche Fundschicht unter einem Muschelhaufen, wie durch die Schädelbildung als jünger zu erkennen. Wie die Strahlen eines Fächers laufen in Europa die Richtungslinien für die Verbreitung der Großaffen und der Menschen zusammen, und der Ort, wo sie sich schneiden, das gemeinsame Verbreitungszentrum, kann daher nur nordwärts, in heute von Meeresfluten oder ewigem Eise bedeckten Gebieten, der sog. „Arktogäa", gesucht werden. Auch von keinem anderen der großen Säugerstämme, die sich mit dem Menschen über die Erde verbreitet haben, ist das Ursprungsland bekannt; der Bildungsherd der Säugetiere muß daher in unerforschlichen und unzugänglichen Teilen des Erdballs liegen. Im Nordpolarmeer — der Südpol fällt auf Land — ist das erste Leben entstanden, an seinen Küsten haben sich die ersten Landbewohner, später Warmblüter und Säugetiere entwickelt, und von hier aus über alles zugängliche Land verbreitet. Die ältesten Wellen bestanden aus Geschöpfen niederster, die letzten aus solchen höchster Entwicklungsstufe. Die fortschreitende Abkühlung der Erde hatte ungeheure Niederschläge aus der früher viel wärmeren und daher wasserhaltigeren Luft zur Folge und ist somit die gemeinsame Ursache für die Eiszeit wie für die Erhöhung des Meeresspiegels. Der erste, der für den „palaärktischen" Ursprung des Menschen eintrat, war Moritz Wagner, doch dürfen seine Ansichten nicht mit den meinigen verwechselt werden: wenn er behauptet „die Eiszeit hat den Menschen gemacht", sage ich „sie hat den weißen Mann geschaffen". Der Pithecanthropus, besser Proanthropus erectus gehört einer vorläufigen Welle an, die mit der sie begleitenden Tierwelt auf Java ausgestorben ist. Seine Fundschicht ist jünger als die des europäischen Urmenschen, Homo primigenius; als der Vormensch den Gleicher erreichte, gab es bei uns schon richtige, wenn auch noch tiefstehende Menschen. Da sie mit großen, allgemeingültigen Entwicklungsgesetzen in unvereinbarem Widerspruch stehen, wäre es verlorene Mühe, die für einen südlichen Ursprung, so neuerdings für Australien, vorgebrachten Scheingründe im einzelnen zu widerlegen. Die Frage nach der Urheimat des Menschen-

geschlechts hat nicht nur theoretische, sondern auch die größte praktische Bedeutung; unter der Herrschaft älterer Anschauungen war es, wie die Erfahrung gelehrt hat, nicht möglich, richtige Vorstellungen über Verbreitung, verwandtschaftlichen Zusammenhang und geschichtliche Bedeutung der Menschenrassen zu gewinnen. (x)

Inwiefern werden Insekten durch Farbe und Duft der Blumen angezogen? betitelt sich eine Arbeit Eugen Andreae's, die soeben in den Beiheften zum Botan. Zentralblatt erschienen ist. — Der Zweck dieser Arbeit besteht in dem Nachweise, inwiefern Felix Plateau recht hat mit seinen Untersuchungen, daß die Insekten lediglich durch den Duft angezogen werden, sodann in der Antwort auf die Frage, ob die Farbe in manchen Fällen nicht auch ein maßgebendes Anziehungsmittel sein könne zur Bestäubung der Blumenpflanzen. Plateau glaubt auf Grund seiner Experimente eine Wirkung der Farben entschieden verneinen zu müssen. Christian K. Sprengel schrieb der Farbe und der Gestalt eine Anziehungskraft schon auf Entfernungen zu. Darwin teilt im allgemeinen die Meinung Sprengel's, ohne eine Spezialwirkung der Farbe zu betonen. Mit noch größerer Zurückhaltung für den Effekt der Farbe äußert sich Frederico Delpino, von dem wir auch eine Einteilung der Blumenfarben haben. Das Verdienst, an den Insekten zuerst Experimente angestellt zu haben, muß Bonnier und Lubbock zugeschrieben werden. Sie beide gingen aus von der Frage, ob die Farbe überhaupt anzieht. Hermann Müller stellte Experimente so an: er legte zwischen zwei Glasplatten Blumenblätter verschiedener Farben, versah jede dieser Platten mit einem Honigtropfen und beobachtete, ob die von ihm bezeichneten Bienen eine Farbenauswahl trafen, und er kam zum Schlusse, daß eine Farbe vor der anderen bevorzugt wurde. Daß die Farbe überhaupt anzieht, ist für Müller eine ausgemachte Sache; ihm kam es mehr darauf an, eine Selektion zu konstatieren, mit welcher er die vorhandenen Farben und Formen der Blumen in der Natur erklären wollte. Anton Kerner von Marilaun sagt u. a.: „Man könnte glauben, daß der Duft allein schon zur Anlockung der Insekten genügen würde; es muß aber doch wohl anders sein, denn sonst wäre es nicht begreiflich, warum die verschiedenen nach Aas duftenden Aristolochien, Stapelien, Rafflesien und Balanophoreen neben dem Dufte auch noch die Farben des Aases an sich tragen. Wieviel bei dieser Anlockung auf Rechnung der Farbe, wieviel auf Rechnung des Duftes kommt, ist freilich schwer zu entscheiden, und es wäre verfrüht, schon jetzt hierüber ein endgültiges Urteil abzugeben."

Andreae's — unter Stahl's Leitung in Jena — angestellte Experimente ergaben nun das Resultat, daß die Blumenfarben in der Tat in dem Sprengelschen Sinn aufzufassen sind. Er beobachtete in Jena, am Comersee und in Corsica; niemals hat er ein negatives Resultat erzielt, was nach der Behauptung Plateau's: nur der Duft zieht die Insekten an, doch wohl hätte sein müssen.

Um die Art der angestellten Experimente aufzuzeigen, sei als Beispiel eines im folgenden besprochen. In einem Beete standen ungefähr 30 bis 40 Exemplare von Eranthis hiemalis. Die besuchenden Insekten waren Apis mellifica und Musca domestica. Zwei Meter von dem Beet wurden gelbe künstliche Blumen aus Stoff und Papier aufgestellt. Die Honigbienen umschwärmten hauptsächlich das Eranthis-Beet, nahmen aber auch die künstlichen Blumen wahr, flogen heran und dann wieder weg; manchmal eine herzu, zurück und wieder herzu, gleichsam, um sich zu überzeugen. Innerhalb der Zeit einer Stunde sah A. wenigstens zehn Honigbienen sich auf die künstlichen Blumen niedersetzen; drei hielten sich über eine halbe Minute auf derselben auf, um Putzgeschäfte zu verrichten. Eine machte den Versuch, in eine Krone einzudringen, flog aber gleich wieder weg.

Zu einem Kontrollversuch nahm A. eine Glasglocke. Sie wurde über eine Eranthis gestülpt. In der ersten Viertelstunde flogen vier Honigbienen an die Glasglocke. Als diese sich jedoch mit Feuchtigkeit beschlagen hatte, wurden die darinnen befindlichen Blumen ignoriert. A. stellte dann wieder gelbe künstliche Stoffblumen hin, und diese wurden innerhalb einer Stunde achtmal beflogen. Nach der Entfernung der Glasglocke besuchten die Honigbienen die Eranthis wieder.

Bei einem 2. Kontrollversuch flogen die Honigbienen mit dem Winde. A. nahm drei dünnwandige Bechergläser und stellte sie, den Boden nach unten, am Rande des Beetes auf. Das erste Glas enthielt zehn Eranthis-Blüten, von welchen die Korollen entfernt waren; das zweite Glas enthielt zehn vollständige Eranthis-Blüten. Das dritte Glas war um zwei Schritte von dem anderen entfernt und enthielt nur die gelben Blätter der Blütenhülle. In dem ersten und zweiten Glas fanden sich gleich viele Musca domestica vor. In dem dritten Glas waren keine (es enthielt nur die gelben Petalen). Von den Honigbienen flog eine in das erste Glas, zwei andere flogen nahe heran. In das zweite Glas, wo die vollständigen Blüten waren, flogen vierzehn hinein und zehn darum herum. Um das dritte Glas, wo nur Blumenblätter waren, flogen vier herum und neun hinein.

Aus diesen drei Versuchen ist folgendes mit Sicherheit zu entnehmen: Die Honigbiene geht an die künstliche Blume, und zwar wird diese nicht zufällig wahrgenommen, sondern: sie wird direkt beflogen.

Bedford erzählt übrigens, daß eine Dame, deren Hut mit künstlichen Maiglöckchen geschmückt war, einige Zeit lang von einem Pieris brassicae verfolgt wurde, der von Zeit zu Zeit den Versuch machte, sich auf die Blumen niederzulassen.

Eine andere Tatsache wird von Blanchard berichtet. An den Zimmerwänden eines Hotels, in welchem er sich aufhielt, waren große rote Blumen

gemalt; diese wurden regelmäßig beflogen von einem Schwärmer, und nie flog derselbe an die Decke, welche mit grünen Ranken und Blättern bemalt war.

Schließlich experimentierte auch Reeker in Münster mit künstlichen Kornblumen und mit nachgeahmten Blumen von Ranunculus acer und auch seine Versuche ergaben „ein so übereinstimmendes positives Resultat", daß er auf weitere verzichten durfte.

Es ist offenbar, daß Insekten, welche eine laufende Lebensweise haben, auf den Duft mehr reagieren müssen als auf die Farben, weil der Boden gleichmäßig abgetönt ist und der Duft, welcher infolge der porösen Eigenschaft besser diesem Substrate adhäriert, als der Luft, jenen Insekten als Leitmittel ihrer Triebe dient. So beobachtete A. auch im Monat Oktober die Coleopteren in Corsica bei Ajaccio und sah, daß die verschiedenen Arten der Scarabaeen und Geotropinen anders zu ihrer Nahrung geführt werden, als dies von Hymenopteren bekannt ist.

Es liegt daher der Schluß nicht fern, daß mit der laufenden Lebensweise korrelativ der Geruchssinn eine höhere Ausbildung erfährt, während bei der fliegenden Lebensweise und bei großer Lebensdauer der Gesichtssinn in dem Maße sich verschärft, als der Flug an Geschwindigkeit zunimmt. Es ist dies eine Konvergenzerscheinung, wie dieselbe auch dem Stamme der Vertebraten und bei einigen Säugern und Vögeln wiederkehrt und die bei der verschiedenen Lebensweise der Tiere sich verschieden äußert. Diese Erörterung aber führt uns zu der wichtigen Unterscheidung zwischen biologisch niederen und höheren Insekten. Innerhalb der Ordnung ist jeweilen hoch und nieder zu unterscheiden.

Jene zeichnen sich aus durch kurzen Flug; kurze Lebensdauer im Endstadium, hohes Geruchvermögen und geringes Sehvermögen. — Diese hingegen sind gekennzeichnet durch einen langen direkten Flug, eine relativ lange Lebensdauer und durch einen scharfen Gesichtssinn. Diese Unterscheidung kann aber keine absolute sein.

Die mannigfachen Infloreszenzen und die Korollen mit Kontrastfarben sind denn hauptsächlich diesen biologisch hoch differenzierten Insekten angepaßt, während die anderen stark duftenden Blumen ohne Kontrastfarben vorwiegend die Aufgabe haben, die biologisch niederen Insekten herbeizulocken. Die Prosopis und Anthrena reagieren ganz anders auf Düfte als die höheren Apiden. Denn während bei Apis, Osmia, Anthophora, Anthidium die Farben aus großen Entfernungen diese Tiere herbeiziehen, was man entnehmen kann aus dem direkten und schnellen Flug nach einem fixen farbenprächtigen Gegenstand, so ist dieser Flug bei niederen Bienen ein ganz anderer. Er ändert seine Richtung, und zwar jedesmal nach derjenigen Seite, von welcher der diffuse Duftstoff entströmt. Aber auch diese Tiere nehmen die Farben wahr, doch nur in der nächsten Nähe, wie man aus Experimenten ersehen kann. Ebenso die Dipteren. Ein Eristalis verhält sich anders gegenüber den Farben als eine Mücke. Und Bombilius Volucella, zwei hochentwickelte Fliegen, reagieren sehr wenig auf Düfte. Schon August Forel sagt: Ihren Weg in der Luft finden jedoch die Fliegen keineswegs mit dem Geruch, sondern mit dem Auge. Das hat jedenfalls seine Richtigkeit für die hochentwickelten Dipteren.

Beobachtungen an Nachtinsekten ergeben, daß Dämmerungsinsekten (wie Musciden) mit ihrer höchst kurzen Lebensdauer zu den biologisch niederen Insekten zu zählen sind, denn für die höheren Tagesinsekten sind die Farben mit dem Substrate, an welches sie gebunden sind, schon wirksam aus Entfernungen, nicht aber für die niederen Insekten.

Dabei ist vor allem zu bemerken, daß eine in der heutigen Systematik, welche auf die Morphologie hauptsächlich Bezug nimmt, tiefstehende Art nicht durchaus zu den biologisch niederen Insekten zu zählen ist.

Es ist leicht einzusehen, wozu die Tagesblumen vorwiegend Kontrastfarben und lebhaft gefärbte Blumen aufweisen, und die Nachtblumen im allgemeinen starken Duft und Blumen mit matten Farben haben, und umgekehrt läßt sich auch schließen, daß der penetrante Duft bei den Tagesblumen höchstwahrscheinlich zur Anlockung der niederen Insekten dient. Eine Mittelstufe zwischen Tages- und Nachtblumen würden wir in den Waldblumen finden, die bei starker Färbung auch stark duften, um in ihrer verdeckten Stellung leichter wahrgenommen zu werden.

Wenn eine Anziehungskraft der Farbe für Insekten auf Entfernungen hin erwiesen ist, so können wir solche interessante Beziehungen erklären, wie sie zwischen Blumen und Insekten auf den Kerguelen vorkommen. Infolge der zahlreichen Stürme, welche dort herrschen, haben sich nur diejenigen Insekten erhalten können, welche eine laufende Lebensweise angenommen haben. Durch Nichtgebrauch verkümmerten die Flügel und gleichzeitig werden wir gewahr, daß die Größe der bunten Korolle der Phanerogamen abgenommen hat. Diese ist eine „Flagge", durch welche die höheren Insekten von weitem herbeigelockt werden. Die Flügel, d. h. die Organe, welche das Tier an entlegene Orte trägt, werden rudimentär, und in gleicher Weise reduziert sich das anlockende Objekt — die Korolle.

Ein mutmaßlich **neuer Stern** 11. Größe ist am 21. September von Prof. M. Wolf in Heidelberg entdeckt worden. Die Position des ein Nebelspektrum zeigenden Gestirns ist für 1903,0:

$$\alpha = 303^{\circ}\,44'\,55'', \quad \delta = 52^{\circ}\,50'\,11''.$$

Ob es sich wirklich um eine Nova, oder nur um einen veränderlichen oder auch bisher einfach übersehenen Stern handelt, können erst weitere Ermittelungen ergeben.

Der **Gegenschein** ist nach einer vom 24. Sept. datierten Mitteilung Prof. M. Wolf's zurzeit besonders auffällig. Der mit dem Zodiakallicht durch ein schmales Band in Verbindung stehende Lichtfleck, der mit diesem Namen bezeichnet wird, befindet sich stets in der Nähe desjenigen Punktes am Himmel, der der Sonne gerade gegenüberliegt, also um Mitternacht kulminiert. Nach Wolf erscheint der Fleck gegenwärtig als ein rauchartiger Schleier von unregelmäßiger Form und mehr als 20 Grad Durchmesser. Natürlich ist die Sichtbarkeit eines so zarten Objekts nur außerhalb der großen Städte unter günstigsten Witterungsverhältnissen bei Abwesenheit des Mondscheins zu erhoffen.

Eine **Sternbedeckung durch Jupiter** konnte am 19. September auf mehreren Sternwarten beobachtet werden, nachdem Banachiewicz in Moskau am Morgen desselben Tages telegraphisch auf dieses von den astronomischen Ephemeriden nicht angekündigte Ereignis aufmerksam gemacht hatte. Der bedeckte Stern war 6,5. Größe. Bedeckungen von Fixsternen durch Planeten gehören zu den recht seltenen und von verschiedenen Gesichtspunkten aus interessanten Ereignissen am Himmelszelt. Im vorliegenden Falle wurde die Beobachtung durch starkes Walles des noch ziemlich tief stehenden Planeten vielfach beeinträchtigt.

Himmelserscheinungen im November 1903.

Stellung der Planeten: Merkur ist unsichtbar, Venus glänzt als Morgenstern $3^1/_2$—4 Stunden lang. Mars kann abends noch etwa $1^1/_2$ Stunde lang im SW. gesehen werden, Jupiter ebenso ca. 7 Stunden und Saturn 3 Stunden lang.

Sternbedeckung: Am 9. Nov. wird λ Germinorum um 9 Uhr 39,7 Min. abends M.E.Z. für Berlin durch den Mond bedeckt. Der Austritt erfolgt um 10 Uhr 30,3 Min.

Verfinsterungen der Jupitertrabanten:

3.	Nov.	7	Uhr	20	Min.	14	Sek.	ab.	M.E.Z. I. Austritt
6.	„	7	„	56	„	15	„	„	„ II. „
8.	„	8	„	57	„	27	„	„	„ IV. Eintritt
8.	„	11	„	45	„	29	„	„	„ IV. Austritt
10.	„	9	„	15	„	49	„	„	„ I. „
13.	„	10	„	33	„	19	„	„	„ II. „
14.	„	6	„	31	„	24	„	„	„ III. „
17.	„	11	„	11	„	26	„	„	„ I. „
19.	„	5	„	40	„	24	„	„	„ I. „
21.	„	7	„	38	„	0	„	„	„ III. Eintritt
21.	„	10	„	33	„	23	„	„	„ III. Austritt
25.	„	5	„	54	„	40	„	„	„ IV. „
26.	„	7	„	36	„	1	„	„	„ I. „

Algol-Minima: Am 10. um 9 Uhr 12 Min. abends, am 13. um 6 Uhr 1 Min. abends und am 30. um 10 Uhr 55 Min. abends.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Die Kgl. Geologische Landesanstalt und Bergakademie sammelt seit Jahren systematisch alle erreichbaren Ergebnisse von Tief- und Flachbohrungen, — sowohl die Proben wie Bohrregister, Schichtverzeichnisse etc., — und hat sich zur Erlangung möglichst sämtlichen diesbezüglichen Materiales sowohl mit den zuständigen Staatsbehörden wie mit den größeren Bohrunternehmern, deren Adressen ihr zugänglich waren, in Verbindung gesetzt.

Wenn nun auch jetzt jährlich ein sehr großes Material an Bohrproben und Bohrregistern bei der Anstalt einläuft und dort bearbeitet, systematisch geordnet und für die Verwendung zur Lösung wissenschaftlicher und praktischer Fragen aufbewahrt wird, so ist es doch offenbar, daß lange nicht alle Bohrunternehmer, besonders nicht die kleinen Brunnenmacher in abgelegenen Ortschaften, sich der kleinen Mühe unterziehen, die Proben und Bohrregister von Brunnenbohrungen einzusenden. (Für die Unkosten von Transport und Verpackung kommt in jedem Falle die Anstalt auf.) Auf diese Weise geht viel für die Wissenschaft und für die geologische Spezialkartierung wichtiges Material jährlich verloren.

Es wäre daher ein von der Geol. Landesanstalt mit Dank begrüßter Fortschritt, wenn sich Lehrer, Pastoren und sonstige Persönlichkeiten, die für die Wichtigkeit der Feststellung und Aufsammlung der Ergebnisse derartiger vorübergehender Aufschlüsse Verständnis haben, angelegen sein ließen, Bohrunternehmer und Brunnenmacher auf diese Bestrebungen der Kgl. Geol. Landesanstalt hinzuweisen und zur Einsendung von Bohrproben und Schichtverzeichnissen zu veranlassen.

Eine Anweisung zum sachgemäßen Sammeln und Aufbewahren von Bohrproben, sowie Kästchen zur Verpackung derselben werden jederzeit unentgeltlich von der Kgl. Geol. Landesanstalt und Bergakademie (Berlin N. 4, Invalidenstraße 44) geliefert. Dr C. Gagel, Kgl. Landesgeologe.

Bücherbesprechungen.

Dr. med. **Leo, N.** Hat das Menschenleben einen Zweck? Naturwissenschaftliche Betrachtung. Verlag von W. u. S. Loewenthal. Berlin (ohne Jahreszahl, erschienen 1903). — Preis 1.50 Mk.

Verf. versteht unter der im Titel angegebenen Frage die Untersuchung des Problems „welches naturgesetzliche Resultat kann oder muß als notwendige Folge derjenigen Erscheinung erschlossen werden, deren Summe wir das geistige Leben eines Menschen nennen?“ Es soll also untersucht werden, inwieweit die mechanistische (monistische) Naturauffassung hinreicht, die Sittlichkeit zu begründen. Um das durchzuführen, bespricht Verf. zunächst die Grundlagen zur Erklärung der Naturerscheinungen, und damit der geistigen Tätigkeit. Er tut dies in einer den Unterzeichneten insofern nicht zusagenden Weise, als er dogmatisch eine scharfe Grenze zwischen Tieren und Anorganischem festsetzt, ohne das irgendwie ausreichend zu begründen. „Ohne die Existenz — sagt der Verf. — eines dem Stoffwechsel nicht unterliegenden intelligenten Prinzips wäre selbstbewußtes objektives Denken, wäre die Selbständigkeit unseres Denkens gegenüber unseren Empfindungen und Vorstellungen, wäre die dauernde Identität unserer Individualität nicht nur unerklärbar sondern geradezu unmöglich.“ Mit diesem Eintreten für die „Seelensubstanz“ entfernt sich Verf. von denjenigen Anschauungen, die auf der Basis der heutigen naturwissenschaftlichen Errungenschaften unannehmbar sind. Kl. u. P.

Prof. Dr. **Eugen Dreher,** Philosophische Abhandlungen. Berlin (R. v. Decker's Verlag) 1903. — Preis 3 Mk.

Die vorliegenden Abhandlungen des verstorbenen Verfassers wurden von seiner Gattin gesammelt und noch einmal zusammenhängend herausgegeben; eingeleitet wird das Buch durch eine Biographie, geschlossen durch ein Verzeichnis sämtlicher Schriften des Verfassers. Dreher vertrat einen dualistischen Standpunkt: Geist und Stoff waren für ihn unvereinbare Gegensätze. Die Abhandlungen behandeln die verschiedensten Stoffe: Die geistigen Strömungen

während des Mittelalters und der Neuzeit, Friedrich den Großen, Goethe, Darwin usw. Die Abhandlungen sind flott und geistvoll geschrieben. P.

David Friedrich Strauß, Der alte und der neue Glaube. Ein Bekenntnis. Volks-Ausgabe in unverkürzter Form. 16. Aufl. Bonn (Emil Strauß) „1904". — Preis 1 Mk.

— —, Das Leben Jesu für das deutsche Volk bearbeitet. Volks-Ausgabe in unverkürzter Form. 2 Teile. 13. Auflage. Bonn (Emil Strauß) „1904". — Preis 2 Mark.

1) Das berühmte, unter 1 genannte Werk erscheint hiermit in einer wirklich billigen und recht gut gedruckten Volksausgabe; viel über dasselbe in einer Anzeige jetzt noch zu sagen, hieße Eulen nach Athen tragen. Wir beschränken uns daher daran zu erinnern, daß in dem 1. Abschnitt das Christentum kritisch erörtert wird, im 2. die Frage behandelt wird, „ob wir noch Religion haben", eine Frage, die eine bedingte Bejahung findet, der 3. Abschnitt ist eine ungemein klare und fesselnde Darstellung der modernen Naturauffassung, bei der wir nur die Zugeständnisse an den Materialismus etwas bedenklich finden würden, da Strauß diesbezüglich noch auf dem Standpunkt Carl Vogt's steht, indem er das Gehirn nicht, wie man das heute muß, als eine Voraussetzung oder Bedingung des Seelenlebens auffaßt, sondern als den Apparat der Seele bezeichnet. Im 4. (letzten) Abschnitt gibt Strauß dann eine kurze Sittenlehre, die — da die Idee der Gattung als lebender Begriff an die Spitze gestellt wird — nicht als materialistisch, sondern als idealistisch bezeichnet werden muß. In den Zugaben bietet er prächtige, feinfühlige Erörterungen über unsere großen Dichter und Klassiker. Wir hoffen sehr, daß durch die verdienstliche, billige Volksausgabe das Buch wieder viele Leser erhält. Geschrieben ist es ja so einfach und durchsichtig, daß es — wie einmal ein Kritiker sagte — nachmittags zum Kaffee gelesen werden kann; Strauß erwidert freilich darauf, daß es aber nicht beim Kaffee geschrieben worden sei, was ihm wohl zu glauben ist.

2) Das Leben Jesu ist eine mehr volkstümliche Bearbeitung des berühmten größeren 1835 erschienenen Werkes gleichen Titels, die mitveranlaßt wurde durch das Erscheinen von Renan's „La vie de Jésu". Kl. u. P.

Fisher et Darby, Manuel élémentaire pratique de Mesures électriques sur les cables sous-marins. Traduit de l'Anglais par Léon Husson. Paris, Gauthier-Villars. 1903. 174 pages. — Prix 5 frcs.

Das für den Praktiker gewiß recht brauchbare Handbuch zerfällt in zwei Teile. Im ersten wird die Theorie und Praxis der in Betracht kommenden elektrischen Meßmethoden im allgemeinen entwickelt, während im zweiten Teile die speziell zum Zweck der Lokalisation von Kabelbrüchen ersonnenen, geistvollen Verfahren eingehend geschildert werden. Jede in dem Buche beschriebene Methode wird durch ein Zahlenbeispiel erläutert, auch unterstützen zahlreiche Schaltungsskizzen, die stellenweise allerdings etwas deutlicher sein könnten, das Verständnis des Textes. F. Kbr.

J. Boussinesq, membre de l'institut, professeur à la faculté des sciences de l'université de Paris. Théorie analytique de la chaleur mise en harmonie avec la thermodynamique et avec la théorie mécanique de la lumière. Tome II. Refroidissement et échauffement par rayonnement, conductibilité des tiges, lames et masses cristallines, courants de convection, théorie mécanique de la lumière. XXXII. 625 S. gr. 8°. Paris, Gauthier-Villars, 1903.

Dem ersten vor 2 Jahren erschienenen Bande der Theorie de la chaleur hat der Verfasser jetzt den zweiten, bedeutend umfangreicheren, folgen lassen. Zunächst behandelt er die Zurückführung von Erwärmung und Abkühlung durch Strahlung auf die durch Berührung, und die Anwendung auf die Abkühlung der Erdrinde u. a., dann die Ausbreitung der Wärme in einem homogenen Körper, die Leitungsfähigkeit, die Verteilung der Temperatur um eine Wärmequelle herum; ferner die Wärmebewegung in Körpern mit sichtbaren Bewegungen (Deformation oder Vibration). Beigefügt sind 2 größere Noten über den Widerstand, den ein in eine Flüssigkeit getauchter fester Körper ihren Schwingungen entgegensetzt, als Typus der Wirkungen der Körpermoleküle auf den Äther, und eine Lichttheorie als Ausführung des Inhalts des 3. und 4. Kapitels des 1. Bandes. A. S.

Dr. **Arnold Berliner**, Lehrbuch der Experimentalphysik in elementarer Darstellung. Mit 3 lithographischen Tafeln und 695 zum Teil farbigen Abbildungen im Text. XVI u. 857 S. gr. 8°. — Preis brosch. 14 Mk., geb. 16.50 Mk. Jena, G. Fischer. 1903.

Das Buch wendet sich neben den angehenden Physikern besonders an Mediziner, Chemiker und andere, die die Physik als Hilfswissenschaft brauchen. Ihre Kenntnisse und Bedürfnisse bestimmen den dargestellten Stoff und die vorausgesetzten mathematischen Kenntnisse. Die Darstellung ist, dem Leserkreis angepaßt, breiter, als man sie sonst in Physikbüchern findet. Aber auch der Stoff ist nicht in allen Stücken derselbe, wie in den meisten Physikbüchern sonst. Besonders in der Optik, wo auf die Abbesche Theorie der Instrumente eingegangen wird, weicht die Darstellung teilweise erheblich von der sonst üblichen ab. Von dem Herkommen weichen auch Figuren ab, die auf 3 Tafeln beigegeben sind. Sie sind so eingerichtet, daß man Teile der Figur aufklappen kann, so daß z. B. bei der Polarisation die Ebenen, in denen die Lichtschwingungen verlaufen, wirklich im Raum vor dem Leser liegen, und nicht nur eine schwer verständliche Projektionsfigur sie erläutert.

In der Elektrizität sind den Bedürfnissen des Chemikers entsprechend die Anschauungen der Elektrochemie breit dargestellt; die Lehre von den Ionen, die Nernstsche Theorie der galvanischen Elemente,

die Elektrolyse sind in der Art und Ausführlichkeit behandelt, wie es ihrer Wichtigkeit entspricht.

Wenn man beim Lesen des Buches durchaus dem lobenden Urteil zustimmen wird, das Prof. L. Hermann-Königsberg in einem beigegebenen Begleitwort ausspricht, so sei doch der Wunsch geäußert, daß in der nächsten Auflage die Figuren durchgehend von geübten Zeichnern hergestellt werden möchten; Abbildungen wie Figg. 384, 375, 288, 276, 207, 163, 164, 153 und viele andere können doch schöner und deutlicher sein. Auch Satzfehler, wie zuverlässigsten (S. 794), Zin's (Fig. 201), Rob. Jul. Meyer (S. 67), hätten wohl vermieden werden können.

A. S.

Prof. Dr. **Karl Hofmann**, Die radioaktiven Stoffe nach dem gegenwärtigen Stande der wissenschaftlichen Erkenntnis. Leipzig, J. A. Barth. 1903. 54 Seiten. — Preis 1,60 Mk.

Die Schrift stellt in recht übersichtlicher Weise unsere bis zum September 1902 gewonnenen Kenntnisse über die radioaktiven Stoffe zusammen und bietet zugleich eine genaue Geschichte der Entstehung dieser Kenntnisse nebst vollständigem Literaturnachweise.

F. Kbr.

Briefkasten.

Herrn Landmesser F. in P. — Ihr eingesandter Aufsatz „Der Verkehr mit den Marsbewohnern" ist für unsere Zeitschrift ungeeignet, da die Idee nicht neu, aber praktisch kaum durchführbar ist. Wir sind auch nicht in der Lage, Ihnen jemand zu nennen, der der Sache vermutlich näher treten würde. — Im übrigen bemerken wir bei dieser Gelegenheit, daß bei unerbeten eingehenden Manuskripten eine frankierte Rücksendung nur dann erfolgen kann, wenn das Rückporto beigefügt ist.

Herrn P. Fl. in Leipzig. — Herr Prof. Hennings empfiehlt Ihnen zur Orientierung über die Präparations-Methoden von Pilzen für Sammlungen: Herpel (in St. Goar), Das Präparieren fleischiger Hutpilze. — Dammer, M., Handbuch für Pflanzensammler. (Mit 59 Textfig., 13 Tafeln). Stuttgart (F. Enke) 1891. — Abhandlungen d. botan. Vereins der Provinz Brandenburg. Bd. XXXI. (Gebr. Borntraeger-Berlin.)

Herrn Dr. E. F. in Luxemburg. — Die aus „Daily Chronicle" in verschiedene deutsche Zeitungen übergegangene Nachricht von einem die Sumpfgegenden von Britisch-Neuguinea bewohnenden wilden Menschenstamm, der infolge ausschließlichen Baumlebens das Gehen verlernt und eine im Verhältnis zum Rumpf sehr starke Rückbildung der unteren Gliedmaßen erfahren hat, ist allerdings geeignet, Aufsehen zu machen. Sie würde, wenn sie sich bewahrheitet, den Anhängern Lamarck'scher Anschauungen Recht geben. Obgleich vor einiger Zeit eine ähnliche Kunde durch die Blätter ging, bleibt indessen Bestätigung abzuwarten.

L. Wilser.

Neue botanische Werke

aus dem Verlage von Gustav Fischer in Jena.

Das kleine pflanzenphysiologische Praktikum. Anleitung zu pflanzenphysiologischen Experimenten. Für Studierende und Lehrer der Naturwissenschaften. Von Dr. **W. Detmer,** Prof. an der Universität in Jena. Mit 163 Abbildungen. 1903. Preis: brosch. 5 Mark 50 Pf., geb. 6 Mark 50 Pf.

Ueber Erblichkeit in Populationen und in reinen Linien. Ein Beitrag zur Beleuchtung schwebender Selektionsfragen. Von **W. Johannsen,** Prof. der Pflanzenphysiologie an der königl. dänischen landwirtschaftlichen Hochschule in Kopenhagen. Preis: 1 Mark 50 Pf.

Lehrbuch der Pharmakognosie des Pflanzenreiches. Für Hochschulen und zum Selbstunterricht. Mit Rücksicht auf das neue Deutsche Arzneibuch. Von Dr. **George Karsten,** a. o. Prof. der Botanik an der Universität Bonn. Mit 528 Abbildungen im Text. 1903. Preis: 6 Mark, geb. 7 Mark.

Bisher erschien Heft 1—5 der:

Vegetationsbilder. Von Dr. **G. Karsten,** Prof. an der Universität Bonn, und Dr. **H. Schenk,** Prof. an der Technischen Hochschule Darmstadt. **Der Preis für das Heft von 6 Tafeln ist auf 2,50 Mark festgesetzt worden unter der Voraussetzung, dass alle Lieferungen bezogen werden. Einzelne Hefte werden mit 4 Mark berechnet.**

Willkürliche Entwickelungsänderungen bei Pflanzen. Ein Beitrag zur Physiologie der Entwickelung. Von Dr. **Georg Klebs** in Halle a. S. Mit 28 Textabbildungen. Preis: 4 Mark.

Ueber die Organisation und Physiologie der Cyanophyceenzelle und die mitotische Teilung ihres Kernes von Dr. **F. G. Kohl,** a. o. Prof. der Botanik an der Universität Marburg. Mit 10 lithographischen Tafeln. Preis: 20 Mark.

Botanische Practica. II. Teil: Practicum der botanischen Bakterienkunde. Einführung in die Methoden der botanischen Untersuchung und Bestimmung der Bakterienspezies. Von Dr. **Arthur Meyer,** o. Prof. der Botanik an der Univers. Marburg. Mit einer farbigen Tafel und 31 Textabbildungen. 1903. Preis: 4 Mark 50 Pf, geb. 5 Mark 20 Pf.

Der rote Brenner des Weinstockes. Aus der Schweizerischen Versuchsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau in Wädensweil. Von **Hermann Müller-Thurgau.** Abdruck aus dem Zentralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten, II. Abteilung, Bd. X. Preis: 3 Mark 60 Pf.

Dendrologische Winterstudien. Grundlegende Vorarbeiten für eine eingehende Beschreibung der Unterscheidungsmerkmale der in Mitteleuropa heimisch. und angepflanzt. sommergrünen Gehölze im blattlosen Zustand. Von **Camillo Karl Schneider.** Mit 224 Textabb. Preis: 7 Mark 50 Pf.

Inhalt: H. Haupt: Leuchtende Organismen. — Dr. F. Koerber: Die Entwicklung der achromatischen, optischen Systeme. — **Kleinere Mitteilungen:** Dr. Ludwig Wilser: Die Urheimat des Menschengeschlechts. — Eugen Andreae: Inwiefern werden Insekten durch Farbe und Duft der Blumen angezogen? — Prof. M. Wolf: Ein neuer Stern. — Prof. M. Wolf: Der Gegenschein. — Banachiewicz: Eine Sternbedeckung durch Jupiter. — Himmelserscheinungen im November 1903. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Bücherbesprechungen:** Dr. med. Leo N.: Hat das Menschenleben einen Zweck? — Prof. Dr. Eugen Dreher: Philosophische Abhandlungen. — David Friedrich Strauß: Der alte und der neue Glaube. — Das Leben Jesu. — Fisher et Darby: Manuel élémentaire pratique de Mesures électriques sur les cables sous-marins. — J. Boussinesq: Théorie analytique de la chaleur. — Dr. Arnold Berliner: Lehrbuch der Experimentalphysik in elementarer Darstellung. — Prof. Dr. Karl Hofmann: Die radioaktiven Stoffe. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge III. Band; der ganzen Reihe XIX. Band.	Sonntag, den 8. November 1903.	Nr. 6.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5446.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagsbandlung** erbeten.

Der 14. deutsche Geographentag.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **Felix Lampe.**

Seit dem Jahre 1881 tritt, meist in Abständen von 2 Jahren, der deutsche Geographentag zusammen. Die Vorträge und Erörterungen, zu denen es bei diesen bisher stets anregend und harmonisch verlaufenen Versammlungen kommt, bieten ein so gutes Bild von den augenblicklich im Vordergrunde stehenden Aufgaben und Zielen erdkundlicher Forschung, daß ein Bericht über den Geographentag ein wesentliches Stück der Schilderung von dem gegenwärtigen Stande der geographischen Wissenschaft in sich schließt. — Die Pfingsttagung, welche die deutschen Geographen in diesem Jahre in Köln abhielten, stand unter dem starken und freudigen Eindruck, den die gerade eintreffenden Nachrichten von der Rückkehr der deutschen Südpolarexpedition auf der Gauß hervorriefen. Seit langem ist der deutsche Geographentag für die Erforschung der Südpolargebiete eingetreten. Er hatte bei der 11. Tagung zu Bremen im Jahre 1895 eine eigene Kommission für antarktische Unternehmungen aus seinem Schoße heraus gebildet, und es war eine hohe Genugtuung, als auf der 13. Tagung in Breslau zu Pfingsten 1901 diese Kommisson aufgelöst werden konnte, weil die Expedition gebildet war und vor ihrer Abreise stand. Wie damals in der ersten Sitzung des Geographentages ein Teilnehmer der ins Südpolargebiet ausziehenden Expedition über zu lösende Aufgaben der antarktischen Forschung sprach, war in diesem Jahre auf der 14. Tagung der erste Vortrag ein Bericht von einem Mitgliede der Kerguelenstation, die zur deutschen Südpolarexpedition gehörte. Was an Wehmut durch die Mitteilungen von den Leiden erzeugt wurde, welche die auf den einsamen, unwirtlichen Inseln im südindischen Meere abgeschnittenen deutschen Forscher während eines Jahres zu erdulden hatten, wurde aufgewogen durch die aus Durban eintreffende Kunde von der guten Gesundheit an Bord des Expeditionsschiffes, das im April die Antarktis verlassen hatte.

Die wissenschaftliche Arbeit des 14. Geographentages, gestützt durch die freudige Stimmung über die Erfolge der deutschen Südpolarforschung und angenehm unterbrochen durch eine Reihe geselliger Feste, ist nicht gering gewesen, wenngleich es an besonders hervorragenden Einzelheiten gebrach. Die erste Sitzung war den Berichten zu-

rückgekehrter Reisender gewidmet, die zweite und dritte den Beratungen über zwei junge, aufblühende Seitenzweige der Geographie, die Meereskunde und die Wirtschaftsgeographie. Die vierte Sitzung war der Schulgeographie eingeräumt, für deren Förderung im Interesse der Popularisierung der geographischen Forschungen der deutsche Geographentag stets warm eingetreten ist. In der fünften Sitzung war die Landeskunde des Gebietes, in dem die Tagung stattfand, der Gegenstand der Vorträge. Die letzte Sitzung brachte dann die Nachlese und die geschäftlichen Beratungen. Unter diesen ist erwähnenswert die Erhöhung des Mitgliedbeitrages von 6 auf 10 Mark und des Teilnehmerbeitrages von 4 auf 6 Mark. Ferner wurde die in Breslau gewählte Kommisson für erdkundlichen Unterricht an höheren Schulen neu gebildet und, um ihr mehr Beweglichkeit zu schaffen, in der Mitgliederzahl beschränkt. An den folgenden drei Tagen fanden Ausflüge statt, die sich an die Verhandlungen über Wirtschaftsgeographie und über die Landeskunde der Rheingebiete anschlossen. Es wurden das Siebengebirge, die Basaltbrüche auf dem Westerwald bei Linz und die vulkanische Eifel besucht, andererseits die Hochöfen des Eschweiler Bergwerkvereins, die Eisen- und Walzwerke der Roten Erde bei Aachen und die Talsperre im Urfttale unterhalb Gemünd besichtigt. Es würde zu weit führen, im einzelnen hier die teils geologischen, teils wirtschaftsgeographischen Beobachtungen zu verfolgen, zu denen die in ihrer Anlage äußerst zweckmäßig vorbereiteten und bei der Durchführung wegen der geschickten Leitung höchst lehrreichen Ausflüge Anlaß gaben. Doch muß betont werden, daß selbst in äußerlich so trefflich bekannten Gebieten, wie das alte Kulturland des Rheins eins ist, gerade infolge sich ständig vertiefender Forschungen eine immer sich erneuernde Zahl von Forschungsaufgaben auftaucht, deren Lösung noch im weiten Felde steht. Es sei aus dem Bereich der geologischen Ausflüge nur die Frage nach der Entstehung des Traß erwähnt. Auch darf nicht vergessen werden, daß in Köln eine trefflich beschickte Ausstellung von höchst interessanten geographischen Gegenständen für die Tagung zusammengebracht war. Die Entwicklung der kartographischen Darstellung der Rheinlande war von einer alten Stadtansicht aus dem Jahre 1531 über die Werke des Rheinländers Mercator und des Kölner Geographen Vopell fort bis in die Gegenwart zu verfolgen, und ebenso reiche Anregungen boten die Abteilungen der Ausstellung, welche seitens der geologischen Landesanstalt, des Bonner Oberbergamts und einer Reihe von Privatindustriellen zur Veranschaulichung der Bodenverhältnisse und Bodenschätze der Rheinprovinz zusammengestellt waren, und die anderen, welche die Arbeiten der Stromregulierungen, den Handelsverkehr, die Niederschlagsverhältnisse veranschaulichten.

An erster Stelle unter den 24 Vorträgen, welche auf dem Kölner Geographentag gehalten wurden, stand der Bericht des Dr. **Luyken** über die deutsche Kerguelenstation. Sie war eingerichtet, um für den international vereinbarten Zeitabschnitt vom 1. Februar 1902 bis zum 1. Februar 1903 erdmagnetische und meteorologische Beobachtungen auszuführen, die zunächst mit denen korrespondieren sollten, welche die im Süden der Kerguelen tätige Gaußexpedition anzustellen hatte, weiterhin aber mit den Beobachtungen der englischen Discovery-Expedition im Süden von Australien und in Lyttelton auf Neuseeland, schließlich mit denen der schwedischen Expedition auf der Antarctic im Süden von Amerika und der argentinischen Station auf der Staateninsel, damit ein Bild von den Zuständen des Erdmagnetismus und der Witterung im ganzen Südpolargebiet entsteht. Das Zahlenmaterial der Kerguelenbeobachtungen konnte natürlich in Köln noch nicht vorgebracht werden, besitzt seinen Wert auch erst in Verbindung mit dem der übrigen 5 Stationen, zu denen sich dann noch Kapstadt gesellt. Ebensowenig konnten die Sammlungen vorgelegt werden, welche auf den Kerguelen zusammengebracht sind. Es war immerhin erfreulich zu hören, daß trotz der schlechten Gesundheitsverhältnisse, unter denen die Mitglieder zu leiden hatten, sämtliche Terminbeobachtungen durchgeführt und reiche Sammlungen in der Stationsumgebung angelegt sind. Pinguine und andere Seevögel lebend nach Europa zu bringen glückte nicht, da die Tiere infolge freiwilliger Nahrungsenthaltung eingingen. Vor allem zu bedauern ist, daß abgesehen von einem vorbereitenden Ausfluge von 5 Tagen keine Durchforschung der Inselgruppe stattfinden konnte, so daß die Landeskunde nicht gefördert ist. Was an Beobachtungen vom Tier- und Pflanzenleben, vom Witterungs- und Landschaftscharakter mitgeteilt werden konnte, bestätigte nur schon vorhandene Kenntnisse. Auf den Inseln herrscht ein ozeanisch ausgeglichenes Klima. Die höchste beobachtete Wärme betrug 18° C; meist stand das Thermometer einige Grade über 0, nie beträchtlich unter dem Gefrierpunkt. Die fast beständig stürmische Witterung verleiht aber dem Tier- und Pflanzenleben einen antarktischen Zug. Bäume und Sträucher gedeihen nicht; dagegen wuchern überall die Flechten. In der Nähe der Station wurden 20 neue Phanerogamen gefunden. Weite Verbreitung haben der Acena die früher ausgesetzten Kaninchen verschafft, die an ihrem Fell die Klettenfrüchte verschleppen. Dagegen ist der eßbare Kerguelenkohl durch diese Tiere fast ausgerottet. Das Robben- und Pinguinleben war in der Stationsumgebung recht arm, im Gegensatz zu den Schilderungen anderer Reisender. Die Insekten sind, abgesehen von einer Mückenart, wie auch anderwärts auf sturmumtobten Inseln, flügellos. Das Landschaftsbild, in dem sich das Meer mit tief in die Inselgruppen eingreifenden Fjorden und eine Reihe von beträchtlich hoch ansteigenden Bergmassen mit reichlicher Schneebedeckung zu abwechslungsvoller Einheit zusammenfinden, wird von

Dr. Luyken als ein überaus schönes geschildert. Mit Recht nahm einen breiten Raum in seinem Bericht die Erzählung der persönlichen Erlebnisse ein, vor allem die Schilderung von der Beriberi-Erkrankung des Dr. Werth und vom Tode des Dr. Enzensperger an demselben Tropenleiden, das anscheinend durch die Chinesenmannschaft des Transportdampfers eingeschleppt war, welcher die Reisenden auf die Inseln brachte.

Prof. **Sapper**, im Frühjahr aus Westindien zurückgekehrt, behandelte darauf die vulkanischen Erscheinungen in Guatemala und auf den Antillen. Erdbebenstöße in der Richtung auf die Vulkane von Guatemala hatten die Bevölkerung dort bereits gewarnt, als die großen Ausbrüche des Santa Maria und Izalco eintraten; der Mont Pelé von Martinique und die Soufrière auf St. Vincent begannen weit unerwarteter ihre Tätigkeit. Und doch haben beide Gebiete trotz der 3000 km Entfernung offenbar im Wechselverhältnis gestanden, wie die stets in kurzer Zeit aufeinander folgenden Katastrophen auf den Antillen und in Guatemala beweisen. Einmal begann die vulkanische Tätigkeit an der einen, das andere Mal an der anderen Stelle. Die Art der Ausbrüche unterschied sich freilich. Auf dem mittelamerikanischen Festlande erhoben sich in geysirähnlichen Explosionen hohe Pinienwolken; auf den Antillen stürzten oder krochen überquellende Wolkenmassen in den Verticfungen des Geländes herab. Dort wurden 5000 qkm Land mit ungeheuren Aschenmassen überstreut; hier fiel nur wenig Asche, so daß in Martinique und St. Vincent zusammen vielleicht nur 200 qkm Land in Mitleidenschaft gezogen wurden. Sind in Guatemala deshalb große Materialverluste zu beklagen, so übertreffen der Mont Pelé und die Soufrière wegen der Schnelligkeit der herabfallenden heißen Gase die festländischen Vulkane durch die Zahl der Menschenleben, die zugrunde gegangen sind: 32 und 16 Tausend gegen nur 500. Aus den Talsohlen sind auf den Antillen die Aschen leichter vom reichlich abfließenden Wasser bereits entfernt worden, als auf dem weiten, ebenen Überschüttungsgebiet in Guatemala; auch finden sich weder an der Soufrière noch am Mont Pelé Laven, Schlacken, Lapilli. Nur an höheren Teilen der Berggehänge liegen kantige Blöcke aus der Bergunterlage, beispielsweise Andesite auf Martinique; in Guatemala ist es dagegen zu Lavaergüssen gekommen und viel Bimsteine sind gefallen. In St. Vincent sind die Veränderungen des Geländes kaum merkbar und beschränken sich in Martinique auf den Gipfel des Vulkans; auch der Meeresboden der Umgebung scheint keine wesentlichen Umgestaltungen erfahren zu haben. Dagegen sind an den Vulkanen in Guatemala beträchtliche topographische Umformungen vor sich gegangen. Selbst in der Weise, wie der Mensch helfend und das Unglück mildernd nach den Katastrophen eingegriffen hat, unterscheiden sich St. Vincent, Martinique und Guatemala. Hier verkündete die Regierung sofort Standrecht, tat aber, abgesehen von Wegherstellungen, nicht viel, und von Geldbeihilfen war schon deshalb keine Rede, weil niemand den Behörden größere Summen zur Verteilung anvertraute. In Martinique haben die Franzosen in musterhafter Weise einen wissenschaftlichen Beobachtungsdienst eingerichtet. Die Engländer dagegen begründeten landwirtschaftliche Hilfsstationen, so daß auf St. Vincent von Zerstörungen wenig mehr zu sehen ist. In Guatemala sind die Besitzer der Kaffeepflanzungen am meisten geschädigt. Von 50 Millionen Mark im betroffenen Gebiet angelegten Kapitals dürfte die Hälfte verloren sein, darunter sehr viel deutsches. Die indianischen Pflanzungsarbeiter hatten sich gerade zur Ernte eingefunden und ihre Arbeitsvorschüsse erhalten, als das Unglück hereinbrach. Sie begaben sich schleunigst in ihre Heimat zurück und werden eher gewonnen als verloren haben. Unter allen vulkanischen Erscheinungen Westindiens bleiben am rätselhaftesten die steile, etwa 250 m hohe Felsnadel, welche täglich um 2 bis 10 m aus dem Schlunde des Mont Pelé hervorwächst und oben andauernd abbröckelt, ferner die Natur der Gaswolken, deren Zusammensetzung noch unklar ist. Um ihre Wärme zu messen, haben die Franzosen Metallkörper in den Weg gelegt, den die Wolken am Berge herab zu nehmen pflegen. Bei den kleineren Explosionswolken ist nicht einmal Zinn geschmolzen; sie können also nicht über 230° warm sein.

Die neueren Forschungsreisen gewidmeten Sitzungen wurden durch eine überaus klare morphologische Darstellung abgeschlossen, die Dr. **Friedrichsen** aus Hamburg auf Grund seiner Teilnahme an einer vom Mai bis Oktober 1902 im Tiënschan tätigen, von der Universität Tomsk entsendeten Expedition über die zentralen Teile dieses gewaltigen Kettengebirges entwarf. Orographisch sind im Gebiete des 6895 m hohen Khan Tengri 2 Gebirgsknoten zu unterscheiden, welche durch 3 Parellelketten verbunden sind. Aller Abfluß strömt von diesen beiden Bergmassiven herab, benutzt die Längstäler zwischen den Ketten und sammelt sich in der einen Abzugsrinne des Aksu, der in ungangbarem, engem Querdurchbruch zum Tarimbecken sich einen Weg durch sämtliche Ketten bahnt. Petrographisch sind zu unterscheiden alte Schiefer und kristalline Gesteine, dann permokarbonische Sandsteine und Konglomerate. Die Oberflächenformen werden von der Gesteinsart stark beeinflußt. Seit jenen sehr weit zurückliegenden paläozoischen Zeiten scheint keine Meeresbedeckung auf dem Berglande Spuren hinterlassen zu haben. Nur Gletscher haben noch umgestaltend an den Bergformen gearbeitet. Das Landschaftsbild des Gebirges unterscheidet sich dadurch von dem Charakter etwa unserer Alpen, daß der Vegetationsfuß nicht bis an die Kappe der Gletscher und des Dauerschnees reicht, sondern daß mächtige Geröllhalden sich dazwischen schieben. Die Talböden liegen hoch und sind oft weite Ebenen, deren Flankenketten viele Kilometer weit auseinander liegen. Sie zeigen die Formen der

Peneplains und überall die Tätigkeit subaërischer Denudation, wie sie ein trockenes Klima bedingt. Die Gletscher sind gegen frühere Zeiten ganz gewaltig eingeschrumpft, und ihre Zungenenden verlieren sich zum Teil im umlagernden Moränenschutt. In die Talebenen sind dann wieder enge Erosionsschluchten der Flüsse eingegraben. Die Bergketten zeigen an sich alpine Formen, besonders in der Nähe der Verknotungsmassive, sind aber selten tief eingeschartet.

Den ozeanographischen Vorträgen ging voraus ein Bericht des Straßburger Professors **Gerland** über die Erdbebenforschung. Auf Betreiben dieses jetzt schon im 71. Lebensjahre stehenden, um die Erdbebenkunde überaus verdienten Gelehrten wurde bereits auf dem Berliner internationalen Geographenkongreß von 1899 der Beschluß gefaßt, einen die ganze Erde umspannenden Beobachtungsdienst einzurichten, der die Schwankungen der Erdrinde verfolgen soll. Wirklich trat behufs einer ersten Organisation im Jahre 1901 eine internationale Konferenz in Straßburg zusammen, und im verflossenen Juli hat zum zweiten Male solche Konferenz in Straßburg stattgefunden. Nicht nur Erdbebenstöße sondern auch Gesamtbewegungen von Flächenteilen der Erdkruste, mikroseismische Schwankungen, Lotveränderungen, Seebeben, Schallphänomene sollen nach vereinbarten, möglichst gleichen Methoden beobachtet, mit gleichen Instrumenten gemessen, dann in gleichartig aufgestellten Tabellen registriert und graphisch wie kartographisch dargestellt werden. Praktische Verwertung wird dieses internationale Studium der Erd-Seismizität finden durch Untersuchungen über die Sicherheit der verschiedenen Baugründe in Schüttergebieten, der Gewölbebauten, Hausbauart, der Schlagenden Wetter in Bergwerken. Zur Erforschung der Seismizität Deutschlands werden in Aachen, Karlsruhe, Darmstadt, München, Göttingen, Hamburg, Leipzig, Jena, Breslau, Königsberg, Potsdam Beobachtungsstationen erster Ordnung eingerichtet, außer denen noch Nebenstationen für mikroseismische Bewegungen tätig sein sollen. Den Mittelpunkt dieser deutschen wie der internationalen Beobachtungen wird Straßburg bilden.

Die beiden ozeanographischen Vorträge beschäftigten sich mit den Meeresströmungen, und zwar trat Prof. **Schmidt** aus Potsdam warm für die Erforschung der bisher noch wenig bekannten Bewegungen des Meereswassers in der Tiefe ein; Dr. **Schott** aus Hamburg dagegen zog aus dem reichen Tatsachenmaterial, das über Schiffsversetzungen auf den Dampferwegen von England nach New York vorliegt, Schlüsse über die Eigenart der Oberflächenströmungen. Prof. **Schmidt** schlug vor, vertikale und horizontale Tiefseeströmungen durch direkte Messungen mit Hilfe schwimmender, in bestimmten Tiefen zu haltender Bojen zu beobachten. Ein Schiff müsse ihnen folgen, eingerichtet als schwimmendes Observatorium, das zugleich eine einwandfreie magnetische Vermessung der Ozeane vorzunehmen habe. Auf ihm würden außerdem ozeanographische Forscher eine praktische Studienzeit durchmachen können, die den theoretischen Fortschritten der jungen Wissenschaft der Meereskunde zugute kommen werde. Die Schiffsversetzungen geben dagegen für die Erkenntnis der oberflächlichen Meeresströmungen schon einen reichen Beobachtungsstoff, und es besitzt das Verständnis der Oberflächenströmungen einen hohen praktischen Wert für die Schiffsleitung. Nach Dr. **Schott** steht die Größe der Stromversetzung in umgekehrtem Verhältnis zur Schiffsgröße, scheint aber von der Schnelligkeit und Maschinenkraft der Schiffe unabhängig zu sein. Ausnahmsweise große Versetzungen infolge besonderer Windverhältnisse oder unregelmäßiger Strömungserscheinungen betreffen jedoch gleichmäßig Schiffe aller Größen. Außerdem fügte Dr. Schott noch eine Reihe von Regeln hinzu, die sich für die Schiffsversetzungen auf dem nordatlantischen Meere ergeben, und aus denen man deutlich den Einfluß des Golfstroms wie der nördlichen kalten Neufundland-Strömung ersieht.

Über die Erörterungen, welche die schulgeographische Sitzung ausfüllten, eingehender zu berichten, ist hier nicht der geeignete Platz. Die geographische Wissenschaft strebt nach Vertiefung des Verständnisses für Oberflächenformen und klimatische Erscheinungen, für Lebensverhältnisse von Pflanzen, Tieren und Menschen, für die Bedingtheit wirtschaftlicher Vorgänge und staatlicher Zustände durch die Tatsachen, welche die Natur im allgemeinen und in den einzelnen Sonderfällen darbietet. Zweifellos versucht der geographische Unterricht an einer großen Mehrzahl der Schulen nicht, diesem Streben auch Schülern gegenüber geeigneten Ausdruck zu verleihen, sondern läßt sich an Gedächtnisarbeit der Einprägung von topographischen Gegebenheiten genügen. Ausdehnung des Geographieunterrichts auf die Oberklassen von Gymnasien und Realgymnasien, Verwendung ausreichend vorgebildeter Lehrer für ihn, Verbesserung von Lehrmitteln und Lehrmethoden, Abstellung von allen irgend zur öffentlichen Kenntnis gelangenden Mängeln in betreff dieses Unterrichts, diese vor allem erstrebenswerten Ziele hat der deutsche Geographentag bei früheren Sitzungen und auch bei der Kölner Zusammenkunft unter lebendigem Zusammenwirken von Hochschulprofessoren und Oberlehrern durch Vorträge und Debatten zu klären und in erreichbare Nähe zu rücken versucht. Es wäre nur dringend zu wünschen, daß seitens der im Geographieunterricht beschäftigten Lehrer und seitens der Direktoren und Behörden von den mancherlei wertvollen Anregungen dieser schulgeographischen Sitzungen aus den gedruckten Verhandlungen Kenntnis genommen würde und daß vor allem die vom Geographentage eingesetzte Kommission für Schulgeographie von interessierten Kreisen in Anspruch genommen würde, sei es durch Mitteilung von Wünschen und Reformideen, sei es durch Anzeige hervorgetretener

Übelstände und Schwierigkeiten.[1]) Außer allgemeinen Besprechungen über die Lage des erdkundlichen Schulunterrichts brachte die Sitzung einen Vortrag vom Direktor Steinecke aus Essen über die Stellung der Geographie an Reformschulen und zwei Erörterungen über die Herstellung von Heimatkarten (Reallehrer Steinel aus Kaiserslautern und Dr. Haack aus Gotha).

Will die Erdkunde die Gesamtheit der Erscheinungen auf der Erdoberfläche in ihrem Zusammenhange als einheitliches Bild erfassen, will sie nach dem Verhältnis von Grund und Folge den Reichtum der Wechselwirkungen begreifen, aus denen der besondere Charakter der einzelnen Landindividualitäten und die auf dem ganzen Erdenrunde herrschenden Zustände hervorgehen, dann ist sie darauf angewiesen, unter steter Anwendung der ihr eigenen räumlichen Anschauungsweise, unter Ablehnung philosophischer Spekulationen, fußend auf gesicherten Maßen und Zahlen, eine bedeutende Menge von Ergebnissen anderer Wissenschaften zu übernehmen und in und miteinander zu verarbeiten. Unzweifelhaft liegt die Gefahr nahe, daß der Geograph, persönlichen Liebhabereien und Sonderneigungen folgend, dabei von den eigentlich erdkundlichen Betrachtungen abschweifend sich in Nachbarwissenschaften hinein verirrt und daß umgekehrt Forscher auf dem Gebiete solcher verwandten Wissenschaften um einzelner für die Erdkunde wichtiger Ergebnisse halber ihre Arbeiten als geographische Forschungen ansehen. Dieser Übelstand ist bei der Kölner Tagung mehrfach merklich hervorgetreten, einmal bei der Sitzung, welche sich mit der Wirtschaftsgeographie beschäftigte, dann bei den Vorträgen, welche die Kenntnis des Rheinlandes vertiefen sollten. Hier handelte es sich um Sonderfragen bei einem in den Grundzügen geographisch genau bekannten Gebiet, und solche Einzeluntersuchungen führen leicht auf Seitenbahnen. So wurden floristische Beobachtungen aufgezählt und von der Lebensgeschichte der Sprudelwürmer Interessantes mitgeteilt. Bei der Wirtschaftsgeographie galt es umgekehrt das Arbeitsfeld einer jungen Teilwissenschaft der Erdkunde erst abzustecken, und es wird bei der Grenzfestlegung neuer Wissenschaften leicht zu Abschweifungen auf fremde Gebiete kommen. So wurde über volkswirtschaftliche Fragen wie Tarife und Zollpolitik in Vergangenheit und Gegenwart vorgetragen und debattiert. Aber der überquellende Reichtum der geographischen Tatsachen und Gegenstände darf nicht zum Verhängnis an der Wissenschaft selbst werden, indem er Zersplitterung hervorruft, während doch darnach gestrebt wird, Gesamtbilder von Ländern und Völkern, von den allgemein auf der Erdoberfläche herrschenden Zuständen zu entwerfen. Vom zoologischen, botanischen, volkswirtschaftlichen Arbeitsmaterial, welches in diesen durchweg ungemein sorgfältigen Untersuchungen und überaus lehrreichen Vorträgen dem Geographentage vorgelegt wurde, kam vieles für die Erdkunde nicht in Betracht; die aus demselben sich ergebenden, für die Geographie vielleicht wichtigen Schlüsse wurden jedoch, zum Teil aus dem äußerlichen Umstande, weil des Redners Zeit abgelaufen war, nicht ausreichend in ihrer Bedeutsamkeit für die erdkundliche Wissenschaft gekennzeichnet. An dieser Stelle werde nur auf die erdkundlichen Ergebnisse zunächst der wirtschaftsgeographischen Sitzung, dann der landeskundlichen eingegangen.

Gleich der erste Vortrag unter den wirtschaftsgeographischen bemühte sich, den Gegenstand und die Forschungsmethode der Wirtschaftsgeographie gegen die verwandten volkswirtschaftlichen, geschichtlichen und naturkundlichen Wissenschaften möglichst klar abzugrenzen. Mit Recht betonte Prof. **Sieger** aus Wien in seinen Ausführungen über diese vielverzweigten Fragen, daß es bisher eine deutlich ihrer Ziele und Arbeitsweisen sich bewußte Wirtschaftsgeographie noch gar nicht gebe und daß sie ihr Forschungsfeld durchaus nicht einfach nach dem Maßstabe der Zugehörigkeit oder Nichtzugehörigkeit der zu behandelnden Tatsachen zur Geographie abstecken könne; denn selbst Grenzzölle sind in ihrer Eigenart geographisch bedingt und haben umgekehrt eine oft sehr entscheidende Rückwirkung auf die Entwicklung eines geographischen Wirtschaftsgebietes. Doch wird der Wirtschaftsgeograph, wenngleich er des gesamten statistischen Materials volkswirtschaftlicher Art nicht entraten kann, dergleichen die Nationalökonomie zunächst angehende Tatsachen nach eigenen, vor allen Dingen räumlichen Gesichtspunkten durcharbeiten müssen, bedarf also der Kenntnisse von der Statistik, um das Urmaterial selbständig kritisch behandeln zu können. Es gehört dazu auch historische Schulung, Übung in der Quellenforschung, kurz geschichtliches Wissen sowohl von Tatsachen wie von Forschungsmethoden. Zu dritt gilt es geographische Kenntnisse, vornehmlich Kenntnisse von der rein geographischen Literatur zu verwerten, und das Vermögen zu entwickeln, sich kartographischer Hilfsmittel zu bedienen, sowohl um aus ihnen zu lernen, wie um sie für eigene Arbeiten fruchtbar zu machen. Schließlich bleibt aber wie beim landeskundlichen Forschungsreisenden das wichtigste Erfordernis Autopsie und die Kunst persönlich scharf zu sehen. Durchdringen sich diese Fähigkeiten und Kenntnisse, so wird das Ergebnis der Einzelforschung, wird der Gesamtcharakter der wirtschaftsgeographischen Wissenschaft am besten sich darstellen lassen als ein Teilergebnis und eine Teilwissenschaft der Anthropogeographie. Wie aber bei dieser und überhaupt bei der Geographie ein Unterschied besteht zwischen der Einzelerforschung der Völker und der besonderen Siedelungen und andererseits der allgemeinen Überblicke, zwischen der Länderkunde und der allgemeinen Erdkunde, so wird

[1]) In Köln wurde zum Vorsitzenden dieser Kommission Oberlehrer H. Fischer in Berlin (Bellealliancestr. 69) erwählt. Andere Mitglieder sind: Direktor Auler (Dortmund), die Oberlehrer Gruber (München), Lampe (Berlin), Wermbter (Rastenburg), Wolkenhauer (Bremen), Zemmrich (Plauen).

auch ein gewisser Gegensatz der Forschungsmethode, eine Verschiedenheit der Gesichtspunkte bei der Betrachtung entstehen müssen zwischen der allgemeinen Wirtschaftskunde und der besonderen landeskundlichen Wirtschaftsgeographie. Die allgemeinen Spekulationen sind noch unentwickelt; noch sind wenige weithin gültige wirtschaftsgeographische Maßstäbe gefunden. Dagegen erblüht eine wirtschaftsgeographische Darstellungskunst für Einzellandschaften und abgegrenzte Landgebiete. In der Tat ist es glaublich, daß bei der Fülle der in Betracht kommenden Umstände das Wirtschaftsleben enger Räume mit einigermaßen gleichförmiger Bevölkerung und von klar umrissener geographischer Individualität sich deutlicher schildern und in seinen Daseinsgründen besser klarlegen läßt, als wenn es sich um erdballumspannende Überblicke handelt, bei denen der theoretisch-nationalökonomischen Anschauungsweise oder der philosophierenden Soziologie ein geeigneteres Feld zur Betätigung offen steht als der Wirtschaftsgeographie. Mutmaßlich wird erst auf Grund einer größeren Zahl exakt-wirtschaftsgeographischer Arbeiten über Einzelländer sich eine allgemeine Wirtschaftsgeographie herausbilden.

Eröffneten diese Mitteilungen Ausblicke auf die Entwicklung einer neuen Wissenschaft, die bei der andauernden Spezialisierung der Forschungen sich zwischen Volkswirtschaft, Geschichte und Geographie betten will, doch so, daß der größte Teil ihrer Grenzen neben der Länderkunde entlang führt, so warf der folgende Vortrag von Dr. **Kraus** aus Frankfurt a. M. einen Rückblick auf die Geschichte der Handels- und Wirtschaftsgeographie. Der Kaufmann ist stets darauf angewiesen gewesen, geographische Kenntnisse hinsichtlich des Ursprunges seiner Waren sich anzueignen. Doch blieb dies Wissen eine äußerliche Warenkunde, die sich allmählich im Verein mit der Verkehrsgeographie zur Handelsgeographie auswuchs. In der 2. Hälfte des 18. Jahrhunderts taucht die Handelsgeographie als Lehrgegenstand an manchen Schulen auf. Zu einer Wirtschaftsgeographie mußte diese Summierung äußerlicher Kenntnisse von geographisch bedingten Tatsachen des Handelsverkehres sich entwickeln, als durch Humboldt's Lebenswerk die geographische Auffassungsweise sich vertieft hatte. Auch hier bezeichnet Freiherr v. Richthofen's in so vielen Beziehungen bahnbrechendes Buch über China einen Wendepunkt, insofern hier an tatsächlichen Beispielen die Naturbedingtheit des Wirtschaftslebens, sowohl der Erzeugnisse wie ihres Austausches und Verbrauches, nachgewiesen worden ist, und jetzt umfaßt die Wirtschaftsgeographie alle auf die Wirtschaft der Völker und Volksgruppen bezüglichen Tatsachen und Erscheinungen auf der Erdoberfläche.

Den Abschluß dieser Erörterungen über Geschichte und Theorie der Wirtschaftsgeographie bildete ein gedankenreicher Vortrag von Dr. **Friedrich** aus Leipzig über kartographische Aufgaben der Wirtschaftsgeographie. Bei der Fülle weit auseinander liegender und doch zur Einheit zu verschmelzender Beobachtungen, deren die Wirtschaftsgeographie bedarf, sollte die Karte als kürzestes, sinnfälliges Ausdrucksmittel für geographische Tatsachen dazu berufen erscheinen, den wirtschaftsgeographischen Gegebenheiten zu einer allen Abschweifungen abholden, nüchternen Anschaulichkeit zu verhelfen. Doch in scharfem Gegensatz zu dieser Forderung steht, was Dr. Friedrich, ein Schüler und Assistent Ratzel's, in wirtschaftsgeographischen Karten niederlegen will, philosophierende Ideen von mancherlei Art, also tiefsinnige Ratzel'sche Betrachtungen, nur nicht in beziehungsreichen, gedankenvollen Worten, sondern in Linien und Farben auf Karten, und abstrakten Ausführungen soll durch diese Realität der Darstellung ein konkretes Gewand umgelegt werden. Wohl verständlich ist Dr. Friedrich's Forderung, die Menge der wirtschaftlichen Erzeugnisse solle in Quantitätskarten, die Güte derselben in Qualitätskarten ihren Ausdruck finden; fraglich dürfte es aber sein, ob seine dritte Anregung, nämlich die Herstellung von Karten der Wirtschaftsstufen, zu etwas mehr als zu geistreichen Kombinationen führen wird. Dr. Friedrich unterscheidet bei jeder Art der Wirtschaft, also bei Nomaden- und Viehzüchterleben, bei der Ackerwirtschaft und allen anderen Wirtschaftsformen, eine Reihe von Stufen der Ausbildung dieser Wirtschaftsweisen je nach dem Grade, wie der Mensch sich vom Naturzwange zu befreien vermocht hat, und kommt dabei zu Stufen wie „Instinkt", „Intellekt", „Tradition", „Wissenschaft", indem er beispielsweise daran denkt, die Viehzucht werde hier instinktiv, ohne klare Bewußtheit der Mittel und Zwecke, dort mit voller Beherrschung der Natur intellektuell ausgeführt. Er kartographiert dann die Gebiete instinktiver, intellektueller, traditioneller, wissenschaftlicher Viehzucht. Er stellt diese 4 Stufen für jede Wirtschaftsform auf. Ob bei den feinen, leisen Übergängen und Steigerungen von einer Kulturstufe zur anderen sich diese Scheidungen ohne Willkür vollziehen lassen werden? Ob diese Willkür bei der Schärfe des Ausdrucks, die in der Karte viel größer ist als bei textlicher Darstellung, nicht gerade bei dem graphischen Verfahren besonders scharf hervortreten wird?

Nicht weniger als fünf Vorträge beschäftigten sich darauf mit Einzelfragen aus dem Gebiete der Wirtschaftsgeographie. Dr. **Deckert** aus Steglitz behandelte die großen nordamerikanischen Ströme in ihrer Rolle als Verkehrsvermittler in den Vereinigten Staaten, und mit Staunen entnahm man den wundervollen Lichtbildern wie den fesselnden Worten, daß der Wert des weit verzweigten Flußnetzes für das Wirtschaftsleben im Grunde nur noch gering ist. St. Louis, einst ein unendlich wichtiger Binnenhafen, erscheint an den Kais öde, besitzt aber den größten Bahnhof der Erde, und ähnlich wird fast überall der Flußverkehr durch

den Landverkehr verdrängt. Schuld daran ist teils die Natur der Ströme selbst, die durch Überschwemmungen, nicht zu hemmende Laufverschiebungen, auch wohl durch Schnellen den Anforderungen gerade eines sich steigernden Verkehrs mit seinen Ansprüchen an Sicherheit der Wertgüter und an Schnelligkeit und Größe der Schiffe nicht mehr gerecht werden, teils auch die Eigenart des Eisenbahnwesens in den Vereinigten Staaten mit seinen großen, vor keinem Mittel des Wettbewerbes zurückscheuenden Privatkapitalien. Was Dr. Georg Wegener über den Panamakanal dann mitteilte, war im wesentlichen bekannt und auch Dr. Wiedenfeld aus Berlin brachte über die Rheinhäfen und ihr Hinterland in den Hauptzügen nur Teile seines als Heft 3 der Veröffentlichungen des Instituts für Meereskunde erschienenen Buches über die westeuropäischen Häfen und einige geschichtliche und tarifpolitische Auseinandersetzungen. Dr. Wickert aus Wiesbaden gab viel statistische Zusammenstellungen über die Entwicklung der Größe und Art des Rheinverkehres; die geographische Bedingtheit dieser Entwicklung und die wirtschaftsgeographischen Folgen treten vielleicht beim Druck seiner Auseinandersetzungen in den „Verhandlungen des 14. Geographentages", deren Erscheinen wohl in einigen Wochen zu erwarten ist, deutlicher hervor als beim Vortrage selbst. Prof. **Halbfaß** aus Neuhaldensleben, der sich unermüdlich mit der Limnologie beschäftigt, sprach, der Vorliebe des Kölner Geographentages für Wirtschaftsgeographie Rechnung tragend, diesmal über den Verkehr auf Seen. Soweit derselbe ein örtlicher Nahverkehr ist, besitzen Seen oft einen hohen Wert für ihn; den Durchgangsverkehr begünstigen sie selten, hemmen ihn sogar häufig, wie das Beispiel des Baikal-, Aral-, Kaspisees zeigt. Nur wenn die Wasserflächen durch Kanäle oder Flüsse in Zusammenhang stehen, werden sie vom Durchgangsverkehr benutzt. Durch die Entwicklung der Flußschiffahrt auf Kongo, Nil und Sambesi und durch die Ausdehnung eines afrikanischen Eisenbahnnetzes werden die großen Wasserbecken Innerafrikas für den Güter-, auch wohl Personenverkehr noch wichtig werden, wie in Europa den größten Seeverkehr die zusammenhängenden Flächen des Mälarn-, Wettern- und Wenernsees besitzen, und den bedeutendsten Seeverkehr der ganzen Erde die fünf großen nordamerikanischen Becken, auf deren Wasserspiegel jährlich rund 110 Millionen Tonnen befördert werden, also eine Gütermasse, welche den Verkehr aller deutschen Häfen dreimal übertrifft. Der örtliche Verkehr besteht dagegen häufig in Personenbeförderung und ist auf die Jahreszeiten beschränkt, welche Vergnügungsreisende in die Umgebung führen. Vermittelt der Bodensee noch einen ebenso beträchtlichen Güteraustausch (1,3 Millionen Tonnen) wie der des Hafens von Neufahrwasser—Danzig ist, so benutzen den Vierwaldstättersee nur 370000 Tonnen; aber auf diesem ist der Personenverkehr so rege, daß 10000 Menschen auf jedes qkm Fläche kommen, beim Bodensee nur 2740 Seelen. Der Eisenbahnverkehr in Deutschland weist nur 1528 Personen für jedes qkm Land auf. Die Einnahmen der preußischen Bahnen erreichen auf jedes qkm Land berechnet gerade die vom Vierwaldstätter-, Brienzer-, Comersee weit übertroffenen Erträge von jedem qkm des Starnbergersees. Die überragende Mehrzahl der Seen aber sinken in der Ziffer der Verkehrsmengen und Verkehrseinnahmen weit unter die Zahlen, welche das umgebende Land aufweist, einfach weil die meisten Seen nicht in Gegenden lebendigen Fremdenzuflusses liegen. Man denke an die vielen Wasserbecken des baltischen Landrückens. Jedenfalls gehört zur Seenforschung die bisher gänzlich vernachlässigte anthropogeographische Untersuchung über die vom See hervorgerufene Bevölkerungs- und Verkehrsverdichtung oder -Verdünnung.

Die wirtschaftsgeographischen Erörterungen des 14. deutschen Geographentages haben in ihrer Mehrzahl, ob sie nun die Theorie der jungen geographischen Zweigwissenschaft betroffen oder tatsächliche Einzeluntersuchungen mitgeteilt haben, das Verdienst zu beanspruchen, daß viele Anregungen ausgestreut sind. Umgekehrt bestand der Wert der landeskundlichen Arbeiten, die zu Köln vorgelegt sind, mehr darin, daß sie vom Abschluß zielbewußter Forschungen Zeugnis ablegten. Dort noch manche Unsicherheit betreffs der rechten Gegenstände und der rechten Arbeitsweise in einem Überfluß sich aufdrängender Tatsachen und Ideen, aber große Hoffnungen für eine reiche Entwicklung in der Zukunft; hier volle Beherrschung der Grundzüge der Methoden und Klarheit über die gelösten und noch zu lösenden Aufgaben, jedoch nur für Einzelheiten noch die Erwartung neuer Entdeckungen. Prof. Philippson aus Bonn besprach die allgemeine Morphologie des rheinischen Schiefergebirges. Der Bezirksgeologe Dr. Kayser gab einzelne Ergänzungen auf Grund seiner Arbeiten für die Gegend zwischen dem Neuwieder Becken und der Bonner Bucht. Und wie die geologischen Verhältnisse, so fanden die klimatischen eine doppelte Behandlung. Geheimrat Hellmann aus Berlin erläuterte unter Vorlegung der eben fertig gewordenen Regenkarte von Deutschland, welche die Ergebnisse zehnjähriger Messungen zusammenfaßt, die Regenverhältnisse von Norddeutschland unter besonderer Berücksichtigung derjenigen in den Rheinlanden, und Dr. Polis aus Aachen besprach das Klima der Rheinprovinz, insbesondere das des Rheintals, der Eifel und des Venn. Hinzu gesellten sich der zoologische Vortrag von Dr. Voigt aus Bonn über Reste der Eiszeitfauna, der botanische von Dr. Fischer aus Bonn über Pflanzengeographie des Rheintals, und außerdem legte Archivdirektor Dr. **Hansen** aus Köln den „Geschichtlichen Atlas der Rheinprovinz" vor, von dem bisher 15 Karten und 4 erläuternde Bände Text hergestellt sind. Sie behandeln die Rheinprovinz in französischer Zeit (1813) und bei Beginn der

preußischen Verwaltung (1818), dann in 7 Blättern die im Gebiet der gegenwärtigen Rheinprovinz gelegenen Territorien des alten deutschen Reichs im Jahre 1789, schließlich in 4 Blättern die kirchliche Einteilung im Jahre 1610. Da verläßliche alte Karten nicht vorliegen, stützt sich der Atlas auf handschriftliche, archivalische und ähnliche einer sorgsamen Kritik zu unterwerfende Quellen. Früher begnügten sich historische Karten mit den kleinen Maßstäben 1 : 5 oder 3 Mill., weil die vielfachen Zweifel über den Grenzverlauf so am einfachsten verdeckt werden konnten. Die große sechsblättrige Gaukarte des deutschen Reichs in 1 : 1 000 000 galt als Wagnis, und sie enthielt in der Tat viel Willkür. Als dann die Geschichtsforschung neben den großen politischen Begebenheiten immer sorgsamer die tatsächlichen Zustände, wirtschaftliche und rechtliche, zu berücksichtigen begann, galt es durch emsige Einzelarbeit und Sammelfleiß, der sich auf private wie öffentliche Urkunden beziehen mußte, Stoff genug zusammenzutragen, daß geschichtliche Karten von 1 : 500 000, ja bei verwickelten Kleinverhältnissen von 1 : 160 000 und selbst 1 : 80 000 ermöglicht wurden. Grundsätzlich soll das Gelände mit dargestellt werden, ein löbliches Vorhaben, da der nur so erkennbare Einfluß der Bodenformen auf die Gebietsveränderungen eine Fülle von Anregungen geben wird. Weil aber wegen des allzu bunten politischen Kolorits in manchen Zeiten, wo 100 und mehr Territorien an Stelle der gegenwärtigen Einheiten darzustellen sind, die Aufnahme des Geländes das ganze Bild unübersichtlich machen würde, läßt sich der Grundsatz nicht mit Starrheit durchführen. Dieser prachtvolle Atlas wird das erste umfassend und groß durchgeführte Kartenwerk sein, welches die geschichtliche Entwicklung von einem Teile der deutschen Länder wiedergibt. Eine Kommission besteht seit dem Jahre 1895 für die Herausgabe, die im Auftrage des rheinischen Provinzialverbandes von der Gesellschaft für rheinische Geschichtskunde unternommen ist. Vergleichbar ist die Veröffentlichung des historischen Atlas der deutschen Alpenländer seitens der Wiener Akademie.

Wie man eifrig am Werke ist, die Geschichte der von den Menschen geschaffenen Staatengebilde und Kulturzustände auf der Erdoberfläche in klar überschaubaren Darstellungen festzulegen, so läßt sich infolge eifriger Forschung, deren Ergebnisse nunmehr ihrer genauen Kartierung entgegen gehen, die geologische Entwicklungsgeschichte der Bodenformen im Rheinlande immer deutlicher erkennen. Das Schiefergebirge ist einer der größten Horste alten Gebirgslandes, die aus den mesozoischen Schichten des deutschen Bodens herausschauen. Im Karbon aufgefaltet, ist jenes paläozoische Hochgebirge, das aus devonischen Tonschiefern, Grauwacken und ähnlichen alten Gesteinen aufgebaut ist, längst zum Rumpfberglande abgeschliffen. Vorsichtig ließ **Philippson** unentschieden, ob die nach amerikanischer Anschauung peneplains schaffende Tätigkeit der Flüsse in einer langen Festlandszeit oder die Arbeit der brandenden Meereswelle bei Senkung des Festlandes und Meeresüberflutung die Ebenen auf der Höhe des Gebirgsrumpfes hergestellt habe. Jedenfalls liegen Buntsandsteine diskordant übergreifend mit Schottern und Konglomeraten horizontal über den aufgefalteten alten Gesteinen; wiederum aber vermied Philippson ein endgültiges Urteil über die Frage, ob diese Buntsandsteine Absatz aus dem Meere und Ergebnis der Strandzerstörung oder, wie neuerdings an anderen Stellen glaubhaft gemacht ist, Wüstenbildung seien. Er neigt dazu, an der alten Auffassung festzuhalten, daß die Oberfläche des Schiefergebirges eine Abrasionsfläche und der Sandstein ein Erzeugnis der Wasserbedeckung sei. Lange Zeiten hindurch war dann das Land eine Festlandscholle, und die Erosion entfernte die Sandsteine wieder, griff wohl auch die Devonschiefer an. Man findet den Sandstein nur noch streckenweise aufliegend, indem er escarpements bildet. An anderen Stellen ist er schollig eingesunken und dadurch vor der Abtragung geschützt. Erst die tertiäre Zeit hat wieder Ablagerungen hinterlassen, beispielsweise die für die blühende Keramik der Rheinlande wichtigen Tone und dann die Braunkohlen. Faltungen haben diese Gebilde so wenig wie der Sandstein erlitten; wohl aber müssen bedeutende Hebungen des Gebirgsrumpfes über die Umgebung oder wahrscheinlicher Absenkungen der Nachbargebiete um den alten Horst erfolgt sein; denn die Tertiärschichten liegen in seltsam verschiedenen Höhen. Die groben Züge der gegenwärtigen Höhenverhältnisse, beispielsweise der Einbruch der Kölner und Trierer Bucht und des Beckens von Neuwied, müssen damals hervorgerufen sein. In den allgemeinsten Richtungen wurden durch diese Schiebungen und neu entstandenen Gefällverhältnisse nun auch die Stromläufe vorgezeichnet; aber nur in den Grundzügen sind sie tektonisch vorbestimmt, im einzelnen ein Werk der Erosion, die stufenförmig den Rhein und seine Zuflüsse in das Tertiär und den Devonuntergrund einsinken ließ. Da das strömende Wasser rechtwinklig die alten Schichten durcharbeitet, sind die Täler von ihrem Streichen ziemlich unabhängig. Doch ist die Tätigkeit der Flüsse nicht immer gleichmäßig groß gewesen, sondern zwischen Zeiten lebhafter Bettvertiefung, die wohl ursächlich zusammenhängen mit gerade sich vollziehenden Schwankungen der Höhenverhältnisse, schieben sich Zeiten der Ruhe, die zur Bildung von Stromterrassen an den Gehängen Anlaß gegeben haben. Diese Bildungsgeschichte des Rheintales machte Dr. **Kayser** in knappen Zügen meisterlich klar. Die alte, tektonisch vorgezeichnete Trogfläche des Rheins liegt in 300 bis 350 m Höhe. Die erste Erosionsterrasse unter ihr findet man an der Ahrmündung in 240 bis 210 m Meereshöhe. Sie senkt sich nach Norden rasch. In ihren Aufschüttungen steckt viel zerstörte Kreide, wohl von weit herangeschwemmt. Die Hauptterrasse des Rheintales

ist im Becken von Neuwied in 200, bei Linz in 180, in der Kölner Gegend in 130 bis 120 m zu verfolgen. Weithin erkennbar ist dann eine bei Remagen etwa 70 m, bei Köln 60 bis 55 m hohe Terrasse. Als der Rhein diese Höhenlage erreicht hatte, erfolgte die Ablagerung des rheinischen Löß. Dann schnitt der Fluß sich weiter ein. Er ist bis 38 m über dem Meere bei Honnef, bis 36 m bei Bonn, bis 7 m bei Köln gelangt, hat dann lockere Sande, Geschiebe und Lehm in Menge aufgehäuft und sein Tal dadurch erhöht. Sie bilden bei Honnef jetzt eine 20 m mächtige Schicht und betragen bei Bonn $17^1/_2$, bei Köln 37 m. In ihr verläuft das gegenwärtige Rheintal in der Weise, daß man zwischen Bonn und Köln noch mehrere alte Rheinläufe verfolgen kann und daß man jetzt zwischen der Talsohle, dem Überschwemmungsgebiet und einer Niederterrasse unterscheiden muß. Noch ist eine deutliche Gliederung des Diluviums nicht vollzogen, noch auch nicht der Anschluß hergestellt von diesen Beobachtungen zu Analogiebildungen der Oberrheinebene, und wahrscheinlich wird sich nicht herstellen lassen eine lückenlose Verbindung der einzelnen Stromterrassen an den verschiedenen weiter voneinander gelegenen Teilen des Rheintales und der Täler der Nebenflüsse. Diese Verbindung ist auch bei amerikanischen Strömen mit Terrassenerscheinungen auf größere Erstreckungen hin noch nie gelungen. — Was über die vulkanischen Erscheinungen vorgetragen wurde, ist in den Grundzügen bekannt. Es gibt auch über sie noch mancherlei Streitfragen; aber die Eigenart der hier noch vorliegenden Schwierigkeiten wurde bei den Exkursionen im Angesicht der Vorkommnisse selbst erörtert. Das Siebengebirge ist offenbar ein dürftiger Rest eines großen, aus Tuffen aufgeschichteten Vulkans. Die lockeren Tuffe sind längst so gut wie vollständig entfernt, und was jetzt als Bergkuppen das Landschaftsbild bestimmt, sind von der Erosion und von den Atmosphärilien enthüllte Vulkanstile oder Trichterausfüllungen oder seitliche Intrusionen. Hier aber bleibt der Einzelerklärung noch mancher Spielraum.

Den Schluß dieser Ausführungen über den Inhalt der in Köln gehaltenen Vorträge möge ein Auszug aus den klimatologischen Erörterungen bilden. In Preußen sind rund 2400 Regenstationen eingerichtet, im Flachlande auf 200 bis 300 qkm eine, im Berglande oft schon eine auf 30 qkm. Auf Grund der Zusammenfassung ihrer Regenmessungen ergibt sich, daß die absolute Höhenlage eines Ortes nicht annähernd so viel Einfluß auf die Regenhäufigkeit und Regenmenge ausübt wie die relative, also die Exposition. Ferner zeigt sich, daß die Küste vergleichsweise regenarm, indem scharfer Wind hier alle Witterungserscheinungen zu schnellem Ablauf zwingt. So herrscht zwar oft trübes Wetter, aber selten Dauerregen. Der mittlere Durchschnitt durch ganz Deutschland beträgt jährlich 687 mm Niederschläge. Über diesem Durchschnitt liegen die Westprovinzen und Schlesien, wo das Gebirge die Feuchtigkeit kondensieren hilft. Am regenreichsten ist Westfalen; dort herrschen schon bei 200 m Höhenlage 1000 mm Niederschlag, die im Riesengebirge erst bei 1200 m Höhe fallen. Für die mit Wasserabfluß arbeitende westfälische Industrie ist diese Tatsache wertvoll. Der regenreichste Einzelpunkt Norddeutschlands ist der ins Flachland vorgeschobene Brockengipfel (1700 mm). Bei Halberstadt, das im Regenschatten liegt, fallen bereits kaum noch 500 mm: In der Nähe der feuchtesten Gegend liegt die trockenste! Unter dem Durchschnitt der Schnee- und Regenfälle in Deutschland bleiben die Niederschläge von Posen (am meisten!), Westpreußen, Brandenburg, Sachsen und Thüringen, Pommern, Ostpreußen. In diesen Provinzen sind auch die Schwankungen der Niederschlagsverhältnisse zwischen den einzelnen Jahren am bedeutendsten. In Westpreußen betragen sie oft 50 % des Gesamtwertes. Es gibt dort örtlich eng umgrenzte Gebiete, deren Trockenheit in einzelnen Jahren die des wüstennahen ägyptischen Alexandria übertrafen. Die Westprovinzen stehen dem entgegen unter dem mildernden Einfluß des Seeklimas. Gerade die Rheinprovinz aber zeigt wegen wechselnder Höhen und verschieden gearteter Expositionsverhältnisse eine Reihe schärferer, örtlicher Gegensätze als andere Westprovinzen. Geht auf dem Hohen Venn die Regenmenge stellenweis bis zu 1321 mm jährlich hinauf, so erhält die Ostabdachung der Eifel nur 423 mm. Der Durchschnitt für die Rheinprovinz ist 717 mm; aus ihm ergibt sich beiläufig eine Masse von 19345 Mill. cbm Niederschlages für die Provinz in jedem Jahr. Auf dem Venn herrscht Gewitterarmut (etwa 10 Gewitter jährlich), im Rhein- und Moseltal (20 bis 30 Gewitter) Gewitterreichtum. Hier fällt der meiste Regen im Sommer, dort viel Schnee im Winter, so daß er bis 600 und 700 mm hoch liegt. Entsprechend dem geringeren Regen in den Haupttälern, steigt in ihnen die Sonnenscheindauer. Geisenheim erhält jährlich 1655, Aachen nur 1531 Stunden. Die mittlere Jahreswärme im Rhein- und Moseltal beträgt 10°, auf Venn und Westerwald 7°, und die Wärmeschwankungen nehmen von der Meeresnähe landeinwärts zu. In Kleve liegen die Extreme 16,3°, bei Frankfurt a. M. 18,7° auseinander. Eine eigentümliche Erscheinung ist die Stagnation kalter Luftmassen in den Talfurchen und Beckeneinsenkungen des Rheinlandes, so daß in Neuwied und Aachen Temperaturen unter dem Gefrierpunkt bei gleichzeitiger Erwärmung der Eifelhöhen auf 11° beobachtet wurden. Dann kommt es leicht zu heftigen Luftausgleichungen, und die in das Tal herabgleitende Luft erwärmt sich und erscheint als trocken. So weht bei Neuwied öfters echter Föhn. Die Rückschlüsse von diesen Witterungsverhältnissen auf die Vegetation und die wirtschaftlichen Verhältnisse, Viehzucht auf nassen Höhen, Wein- und Gartenbau in den Tälern, liegen klar. Nicht vergessen sei, daß die dem Geographentage überreichte Festschrift zahlreiche Tabellen

von Materialien zur Klimatologie Kölns enthielt. Der Inhalt dieser jetzt auch im Buchhandel zu erhaltenden Festschrift (Köln 1903, Dumont-Schauberg) ist im übrigen wirtschaftsgeographisch.

Da die alte Handelsstadt Köln und die in ihr bestehende Handelshochschule den 14. deutschen Geographentag zu sich geladen hatte, war es natürlich, daß die Wirtschaftsgeographie mehr Raum in den Sitzungen beanspruchte als sonst auf den Tagungen und daß sie besonders reiche Förderung für ihre Entwicklung erhalten hat. Aber auch aus den übrigen Sitzungen empfingen, selbst wenn dem Fachmann Bekanntes geboten wurde, doch die bei solchen Gelegenheiten aufmerksam werdenden Vertreter benachbarter Wissenschaften mannigfache Anregungen und das Interesse der Gebildeten wurde durch die von selbst sich ergebende Aufklärung über die Eigenart der neueren Geographie belebt. Vor allem tauchte auch dem Fachgelehrten deutlicher als bisher das Bild mancher Problemlösung, klarer die Fragestellung für weitere Forschungen auf. Man wird mit den Ergebnissen des Kölner Geographentages zufrieden sein dürfen.

Kleinere Mitteilungen.

Alfred Lauffs, **Über einige physiologische Wirkungen des Perchlorats auf die Pflanze.** — Landwirtsch. Jahrbücher, 30. Bd, Ergänzungsbd. III, 1902.

Seit einer Reihe von Jahren wurde in den Kreisen der Landwirte wiederholt die Frage erörtert nach dem vermeintlichen Schaden, den das im Chilisalpeter als Verunreinigung vorkommende Kaliumperchlorat auf das Wachstum der Getreidepflanzen ausüben sollte. Es waren gelegentlich an Cerealien, besonders an Roggen, Krankheitserscheinungen beobachtet worden, die man der Wirkung des Perchlorats zuschrieb. Als Merkmal der Perchloratvergiftung wurde es bezeichnet, daß die Spitzen der neu entstehenden Blätter in den Blattscheiden der vorhergehenden Blätter stecken bleiben, so daß das betreffende Blatt sich nicht recht entwickeln und zur Entfaltung kommen kann, und teilweise mit der Blattfläche des älteren, oft zusammengerollten Blattes verklebt oder verwächst, während der untere Teil weiter wächst und sich dann schleifenartig hervorkrümmen muß. Auch eine starke Dunkelgrünfärbung der Blätter ist als Zeichen der Vergiftung zu betrachten. Die Blätter sind meist breiter, kürzer und dicker als gewöhnlich ausgebildet, zeigen Kräuselungen auf der Oberfläche sowie Faltungen und schraubenförmige Drehungen. Oft weisen sie starken Glanz auf der Ober- oder Unterseite auf. An älteren Pflanzen bekommen die Blätter ein verbranntes Aussehen, der beträchtlich verkürzte, stark verdickte Stengel ist kriechend und spiral- oder knieförmig gebogen, die Samenbildung sehr unvollkommen.

Alle diese Krankheitserscheinungen treten aber nur auf, wenn das Perchlorat in größeren Mengen zur Wirkung kommt. In geringen Quantitäten dagegen wirkt es, wie Verfasser durch eine Reihe von Versuchen dargetan hat, anregend und fördernd auf das Wachstum, eine Erscheinung, die ja auch von anderen Giften bekannt ist.

Verfasser kultivierte Getreidepflanzen, sowie einige andere landwirtschaftlich wichtige Gewächse, wie Rüben, Buchweizen, Bohnen u. a. in Nährlösungen, eine Methode, bei der er die zugeführten Mengen des in Wasser schwer löslichen Kaliumperchlorates (1,667 Teile $KClO_4$ lösen sich in 100 Teilen kalten Wassers) genau bestimmen konnte.

Die mit den genannten Pflanzen angestellten Versuche bewiesen deutlich, „daß Perchlorat bis zu einem gewissen Grade auf das Wachstum der Pflanzen beschleunigend und fördernd einwirkt". Dieser Einfluß gab sich durch die kräftigere Entwicklung von Wurzel, Sproß und Blättern zu erkennen und ließ sich auch durch die Gewichtszunahme nachweisen. Oberhalb des Optimums der Entwicklung machte sich der schädliche Einfluß des Perchlorates zunächst in größerem Maße am Sproß bemerkbar als an der Wurzel. Letztere entwickelte sich zwar dünner als unter normalen Verhältnissen, besaß aber dieselbe Länge. Bei weiterer Zunahme des Gehaltes an Perchlorat trat auch hier Reduktion ein. Sehr viel stärker wird aber der Sproß durch das Gift beeinflußt. In einem Falle z. B. besaß das Wurzelsystem eine Länge von ca. 20 cm, während der Sproß sich nur etwa 2 cm lang entwickelte. An den Blättern fällt, wie schon erwähnt, ebenfalls eine kräftigere Entwicklung und glänzend dunkelgrüne Färbung auf bei geringem $KClO_4$-Zusatz; bei stärkerer Einwirkung des Giftes tritt bei Monokotylen vielfach Verkleinerung der Blattfläche bei gleichem Volumen und Schleifenbildung auf, bei dikotylen Pflanzen oft eine vom Blattrande aus fortschreitende Wölbung der Blattfläche. Auffallend ist, daß selbst bei starker Vergiftung von der Pflanze oft noch neue Sprosse entwickelt werden.

Ganz bedeutend befördert wird die Chlorophyllbildung durch kleine Mengen Perchlorat. Diese Vermehrung des grünen Farbstoffes ist nicht nur äußerlich deutlich zu erkennen, sondern gibt sich auch bei mikroskopischer Betrachtung kund durch größere Anzahl, stärkere Ausbildung und dunklere Färbung der Chlorophyllkörner. Der Chlorophyllvermehrung entspricht auch eine verstärkte Assimilationstätigkeit, wie Kulturversuche mit Elodea canadensis ergaben.

Die Aufnahme des Giftes durch die Pflanze erfolgt wahrscheinlich nur in relativ geringem Maße. Die Wurzelhaare werden selbst durch verdünnte Lösungen stark beeinflußt. Sie zeigen Ver-

dickungen und starke Krümmungen; in vielen Fällen bleibt die Spitze des Haares im Wachstum stehen, während oberhalb derselben sich eine Verzweigung gebildet hat.

Mit zunehmendem Alter nimmt die Empfindlichkeit der Pflanze gegen das Kaliumperchlorat ab.

Beim Fehlen des Stickstoffs im Nährmedium zeigt sich die schädigende Wirkung des Giftes am intensivsten. Die Pflanzen kommen unter diesen Umständen nicht über das erste Entwicklungsstadium hinaus.

Die genannten Beobachtungen lassen die für die landwirtschaftliche Praxis wichtige Schlußfolgerung zu, daß „eine den betreffenden Kulturpflanzen entsprechende Düngung mit Salpeter von einem gewissen Perchloratgehalt die Pflanzenproduktion nur günstig beeinflussen" kann, daß aber die günstige Wirkung derselben Menge $KClO_4$ zu einer schädlichen werden kann, wenn der Nitratgehalt des Bodens ein verminderter ist. In einem an frischer organischer Substanz reichen Boden darf also $KClO_4$ nur mit Vorsicht verwendet werden, d. h. wenn genügende Mengen von Nitraten zugegen sind. Der Gehalt an überchlorsaurem Kali im Salpeter dürfte bei

Cerealien	0,75 %
Mais	4,0 „
Zuckerrübe . . .	6,0 „

nicht wesentlich übersteigen. Se.

Über **„Wasserkissen als Ursache plötzlicher Bodensenkungen in der Mark Brandenburg"** berichtet Dr. C. Ochsenius im „Helios" (Organ des naturw. Vereins des Regierungsbezirks Frankfurt a. O. XX. Bd. 1903). — „Wasserkissen" entstehen, wenn sich auf einem abflußlosen, nicht zu großen See eine dichte Decke von toten und lebenden Pflanzen aus den verschiedensten Familien bildet. Bald siedeln sich größere Pflanzen auf der schwankenden Decke an, und hinzugewehtes Erdreich verwischt die letzten Spuren des ehemaligen Sees. Aus den verwesenden Pflanzenresten entwickeln sich dann noch in dem eingeschlossenen Wasser Gase, so daß durch diese und die aufgewehte Erdschicht das eingeschlossene Wasser unter hohem Druck steht.

Daß ein einmaliges Durchbrechen eines solchen Wasserkissens die Gefahr noch nicht für immer beseitigt, zeigt der Verf. an einem Unfall, der sich im Jahre 1883 in der Nähe von Frankfurt a. O. ereignete. Bei dem etwa 6 km östlich von Frankfurt gelegenen Dorfe Kunersdorf zieht sich nach SO zu eine Seenreihe hin; die Seenkette wird von dem Damm der Märkisch-Posener Eisenbahn durchschnitten. Als im Jahre 1868 diese Bahn angelegt wurde, war es nötig, zur Durchführung durch die Niederung der 3 Seen einen Damm von etwa 17 m Höhe aufzuschütten. Man ahnte damals nicht, daß man den Damm direkt über einen solchen zugewachsenen, vierten See führte, bis nach langer Arbeit der Damm eines Morgens plötzlich verschwunden war. Die ungeheure Last hatte die Decke des Sees durchbrochen. Erst nach wiederholter Aufschüttung gelang es, den Damm soweit zu befestigen, daß sich 15 Jahre lang keine Störungen mehr zeigten. In der Nähe der drei Seen hielt auch die Frankfurter Garnison ihre Übungen ab, jedoch wurde beim Durchqueren der Niederung durch große Truppenmassen nur ein dumpfer Widerhall in der Tiefe gehört; eigentliche Bodenschwankungen wurden nie beobachtet.

Erst im Jahre 1883, als eine Lokomobile zum Auspumpen eines Torfstiches die unheilvolle Stelle passierte, trat eine neue Katastrophe ein. Der Knecht bemerkte plötzlich, daß die vorgespannten 6 Ochsen die Maschine nicht mehr weiterzogen, und als er sich umschaute, sah er, daß das Hinterteil der Lokomobile schon eingebrochen war. Alle Anstrengungen der Zugtiere waren vergebens. Der Knecht vermochte nur noch, die vordersten Ochsen auszuspannen und sich selbst in Sicherheit zu bringen. Nach kürzester Zeit war die Lokomobile mitsamt den 4 Ochsen versunken, und nur eine große Pfütze von Schmutzwasser war noch zu sehen. Aber auch der Bahndamm wurde z. T. wieder mit in die Tiefe gerissen, und mit Mühe gelang es dem gerade die Stelle passierenden Bahnwärter, einen nahenden Zug vor der Unglücksstelle zum Halten zu bringen. Alle Versuche, die versunkene Lokomobile wieder zu heben, waren erfolglos. Man konnte nur soviel feststellen, daß man in 40 m Tiefe beim Sondieren auf einen harten Körper stieß. Vermutlich war also die schwere Maschine im Laufe der Zeit immer tiefer in den aus Ton und Sand bestehenden Seegrund eingesunken.

Die Decke des Wasserkissens hatte also ohne Murren die verschiedensten Lasten getragen, selbst die eines Bahndammes von 17 m Höhe, der allerdings das Wasserkissen nur auf der einen Seite überschritt. Auch bei den Truppenübungen war nie ein Unglück vorgefallen; erst die schwere Lokomobile durchbrach die Decke und verschwand in die Tiefe.

Einen ähnlichen Fall von Wasserkissen, allerdings mit weniger verhängnisvollen Folgen, berichtet der Verfasser sodann von dem kleinen See im Park des königlichen Jagdschlosses Klein-Glienicke bei Potsdam. Als derselbe im Jahre 1889 zugeschüttet werden sollte, bemerkte man, daß die Füllung des Sees der aufgewendeten Erdmasse nicht entsprach. In der Mitte des Sees befand sich nun eine kleine, mit Bäumen bewachsene Insel. Nach längerem Aufschütten bemerkte man, daß die Bäume auf dieser Insel eine veränderte Stellung zueinander einnahmen, indem sie sich teils nach außen, teils gegeneinander neigten. Außerdem trat eine Hebung der ganzen Insel ein. Die Erklärung für diese merkwürdige Beobachtung ist folgende. Der See besaß eigentlich einen doppelten Boden; der obere Boden, auf dem sich die Insel erhob, wurde durch eine schwimmende,

halb untergetauchte Decke von Pflanzen etc. gebildet, und diese Decke wurde bei der Zuschüttung durch die darauflastende Erde beschwert. Infolgedessen kam auch das unter ihr befindliche Wasser unter Druck und preßte die Insel nach oben. Dieses Ereignis zeigt zugleich, wie dicht und widerstandsfähig die Decke eines solchen Kissens sein kann.

Der Verf. führt noch zwei Fälle von Bodensenkungen an, bei denen er glaubt Wasserkissen als Ursache annehmen zu können. „Heutzutage gelt die Bildung von Wasserkissen nicht mehr unbemerkt vor sich; es wird alles kartiert und gebucht." Ernst Röhler.

Die Frage der **Venusrotation** muß noch immer als eine offene gelten. Obgleich es nämlich im Jahre 1900 Belopolski gelungen zu sein schien, spektographisch festzustellen, daß die Rotation dieses Planeten in nahezu einem Tage sich vollziehe, kommt nunmehr aus Amerika die Nachricht von einem völlig negativen Erfolg eines ebensolchen Versuches. Für das Lowell-Observatorium ist von Brashear zu diesem besonderen Zweck ein neuer Spektrograph konstruiert worden, mit dessen Hilfe Slipher (Astr. Nachr. 3891—92) umfassende Untersuchungen angestellt hat, die jedoch keinen Beweis für eine kurze Rotationszeit des Planeten ergeben haben. Es bleiben also vorläufig auch bei der Anwendung dieses objektiven Verfahrens ebensolche Widersprüche der Forschung bestehen, wie sie die direkte Beobachtung der Planetenscheibe bekanntlich gleichfalls ergeben hatte.

Die Gewinnung des indischen Rosenöls bespricht Frau Helene Niehus aus Ghazipur in Ostindien im „Globus" vom 2. Juli 1903, S. 11 bis 14 (mit 7 Abb. nach Photogr.). Ghazipur, im Nordwesten Vorderindiens am Ganges gelegen, eine Stadt von 40000 Einwohnern, ist in ganz Indien wegen seiner ausgedehnten Rosenfelder und seines Rosenwassers und -öles berühmt. Nach der von Ende Juni bis zum Oktober währenden Regenperiode tritt für die dortige Gegend die kalte Jahreszeit ein. Der lehmige Boden wird nun gründlich aufgelockert, und es werden überall Gräben angelegt zur künstlichen Bewässerung der Felder. Im Dezember werden die Rosenstöcke beschnitten, daß sie kaum einen Fuß hoch sind, und bald sind sie über und über mit duftenden Blüten bedeckt. Von Mitte Februar bis Ende März dauert die Ernte. Alle Tage erscheinen die Arbeiter, um morgens von Sonnenaufgang an bis gegen neun Uhr vormittags die Rosen zu pflücken. Dieselben werden in große Laken gebunden und in einem Verschlag aufbewahrt, bis sie zum Rosenwasserfabrikanten gebracht werden, der für 100000 Stück, die abgewogen werden, 80 Rupies (etwa 110 Mk.) bezahlt.

Nachdem die Apparate gründlich gereinigt sind, beginnt die Destillation. In jede Retorte, die aus Kupfer hergestellt und verzinnt sind, werden zur ersten Destillation 10000 Rosen auf etwa 25 l Wasser gegeben und bei langsamem Feuer sieben Stunden gekocht. Dann folgt die zweite Destillation und zwar mit 12000 frischen Rosen, darauf die dritte mit 15000 und so fort. Die fehlende Flüssigkeit wird nach jeder Destillation durch Wasser ersetzt, und die ausgenutzten Rosen werden ausgepreßt und dann fortgeworfen. So wird das Rosenwasser unter ständiger Vermehrung der Rosenmassen vier, sechs, acht, ja in besonderen Fällen bis sechzehnmal destilliert. Achtmal destilliertes Rosenwasser kann man in Ghazipur für 8 Rupies pro halbe Literflasche kaufen.

Zur Gewinnung des Rosenöls werden am Abend die Kolben mit dem Rosenwasser in breite Schüsseln entleert, die man zum Schutze gegen Staub zubindet. Es gilt nun, das Rosenwasser möglichst weit abzukühlen, denn je kälter es wird, desto besser kann sich das Rosenöl auf der Oberfläche des Wassers abscheiden. Man stellt die Schalen mit dem Rosenwasser daher unter dem freien, kalten Nachthimmel in große, in die Erde gegrabene Gefäße, welche mit Wasser gefüllt sind. Am nächsten Morgen in aller Frühe wird dann das Rosenöl vorsichtig mit einer Feder abgeschöpft und in zierliche Fläschchen gefüllt. Eine Tola (= 11^2_3 g) Rosenöl wird mit 100 Rupies, etwa 135 Mk., bezahlt. Um eine Tola Öl zu gewinnen, sind aber auch gegen 100000 Rosen nötig. Häufig wird das Rosenöl mit Sandelöl vermischt, wodurch der Duft durchaus keinen Schaden leiden soll; derartiges Öl wird schon für 20 Rupies pro Tola verkauft.

Viel mehr Verwendung als das Rosenöl findet das Rosenwasser. Zum Versand wird dasselbe in große, bauchige, dünnwandige Flaschen gefüllt. Die Flaschen werden mit einem Wattebausch verschlossen, mit Lehm versiegelt und bestrichen, und in Körben verpackt auf dem Ganges nach Kalkutta, Benares und Allahabad gebracht. Die Eingeborenen verwenden das Rosenöl nicht nur zur Parfümierung ihrer Kleider und Häuser, sondern genießen es auch als Arznei und Limonade, tun es in Backwerk und Puddings und besprengen damit die Leichen und die Gräber. S.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Gartenbau-Ausstellung in Berlin 1904. — Der unter dem Protektorate S. M. des Kaisers und Königs stehende Verein zur Beförderung des Gartenbaues in den preußischen Staaten veranstaltet vom 29. April bis 8. Mai in den prächtigen Räumen der Philharmonie zu Berlin eine große Gartenbau-Ausstellung. An Geldpreisen und Medaillen hat der Verein aus seinen eignen Mitteln 10000 Mk. ausgesetzt; außerdem stehen Staatsmedaillen und Ehrenpreise in Aussicht. Da seit dem Jahre 1897 keine Frühjahrsausstellung in Berlin stattfand, so ist eine sehr rege Beteiligung zu erwarten. Das Programm wird in einigen Wochen erscheinen.

Der Vorstand des Vereins zur Beförderung des Gartenbaues in den Kgl. Preußischen Staaten.

Der Generalsekretär:
Prof. Dr. L. Wittmack, Geheimer Regierungsrat.

Bücherbesprechungen.

Th. Ribot, Mitglied der Academie française und Professor an der Universität Paris, Die Schöpferkraft der Phantasie (L'imagination créatrice). Eine Studie. Autorisierte deutsche Ausgabe von Werner Mecklenburg. Verlag von Emil Strauß in Bonn. — Preis 5 Mk.

Der namhafte französische Psychologe geht von der Ansicht aus, daß zwar die reproduktive Tätigkeit der Phantasie bereits eingehender durchforscht, daß aber die schöpferische oder konstruierende Phantasie fast völlig unberücksichtigt geblieben sei. Das vorliegende Buch (262 Seiten) will möglichst diese Lücke ausfüllen, ohne den Anspruch zu erheben, eine vollständige Monographie zu bieten. R. will insbesondere die Grundbedingungen der konstruierenden Phantasie erforschen, deren hauptsächlichste Quelle er in der natürlichen Neigung der Vorstellungsbilder sich zu objektivieren („in den dem Bilde inhärenten motorischen Elementen") findet. Nachdem er dies in der Einleitung dargelegt hat, analysiert R. die Phantasie und folgt ihr dann auf ihrem Entwicklungsgange durch die Mannigfaltigkeit ihrer Formen von der Tierwelt an durch das Kindesalter, das Zeitalter des primären Menschen, das er als das „goldene Zeitalter der schöpferischen Phantasie" bezeichnet, bis zu den höchsten Formen derselben. Im 3. Teil bespricht R. dann die wichtigsten Erscheinungsformen der Phantasie. Während der Sprachgebrauch in unwissenschaftlicher Beschränkung die schöpferische Phantasie nur auf künstlerischem oder allenfalls noch auf wissenschaftlich-technischem Gebiete gelten läßt, bezeichnet R. als große Schöpfer und Erfinder alle, deren Vorstellungslauf wesentlich neue Bahnen einschlägt. Er sieht ihr Walten in allen Erscheinungsformen des menschlichen Lebens: In der kaufmännischen Spekulation, in dem strategischen Entwurf, in dem politischen Plan usw. nicht minder als in Kunst und Wissenschaft. R. führt schließlich die Phantasie auf 3 Formen zurück. 1. Die skizzierte Phantasie: sie sei die ursprünglichste, einfachste, elementare, typische; ihre Kraft offenbart sich in voller Freiheit, unbeeinflußt vom Nachahmungstrieb, von vernünftiger Überlegung und von Erkenntnis der Naturgesetze. Das Hauptbeispiel ist Traum und Träumerei. 2. Die fixierte Form der Phantasie umfaßt die mythischen und ästhetischen Schöpfungen, sowie die philosophischen und wissenschaftlichen Hypothesen. Die Erfindung der Phantasie tritt hier als Wirklichkeit auf, ist nicht bloß rein subjektiv (für das Individuum), sondern auch für die Umgebung vorhanden. Es handelt sich also hier um die durch Kritik wertvoll gemachte Phantasie. 3. Die objektivierte Form der Phantasie umfaßt die praktischen, mechanischen, industriellen, merkantilen, militärischen, sozialen und politischen Erfindungen, soweit sie von Erfolg begleitet sind. Diese Schöpfungen haben nicht mehr eine willkürliche Wirklichkeit, sondern sind festen, engbegrenzenden Existenzbedingungen unterworfen. Er vergleicht darauf die 3 Formen in dualistischer Terminologie mit 1. einer Seele ohne Körper, 2. mit einem Geiste, der von einer fast unstofflichen Hülle umgeben ist (wie Engel, Dämonen), 3. mit Seele und Körper (vollständige Organisation wie alles Lebende). Hier teilt die Phantasie ihre nach R. außerordentliche Herrschaft mit anderen Faktoren: sie wird gezügelt durch die Umgebung. Beide sind aufeinander angewiesen.

Die geistvollen, gewandt geschriebenen Auseinandersetzungen Ribot's sind jedem, der sich für psychologische Dinge interessiert, zu empfehlen, und das sollte jeder Naturforscher sein, da der wissenschaftliche Betrieb ohne Phantasie unmöglich ist. Wir hätten nur den Wunsch, daß R. mitunter die Begriffe schärfer formulierte und sich auch öfter von einer zu bilderreichen Sprache frei machte, die denjenigen, der nicht sehr aufmerksam und verständnisvoll liest, verwirren könnte. Es könnte dadurch R. leicht begegnen, daß ihm von einem Kritiker, der nicht guten Willen mitbringt, Auffassungen untergeschoben werden, die in Wahrheit gar nicht in R.'s Sinn liegen. Kl. u. P.

Grenzfragen des Nerven- und Seelenlebens. Einzeldarstellungen für Gebildete aller Stände. Im Vereine mit hervorragenden Fachmännern des In- und Auslandes. Herausgeg. von Dr. med. L. Loewenfeld und Dr. med. H. Kurella. Wiesbaden (J. F. Bergmann). — Preis pro Heft 1 Mk.

Heft IX. **Theodor Lipps,** Das Sebstbewußtsein; Empfindung und Gefühl. 1901.

Heft X. Dr. **E. Storch,** Muskelfunktion und Bewußtsein. Eine Studie zum Mechanismus der Wahrnehmungen. 1901.

Heft XI. Prof. Dr. **Albert Adamkiewicz,** Die Großhirnrinde als Organ der Seele. 1902.

Heft XIII. Dr. **Wilhelm Schuppe,** Der Zusammenhang von Leib und Seele. Das Grundproblem der Psychologie. 1902.

IX. L. weist zunächst auf die verschiedenen Sinne des „Ichs" hin — Kleider-Ich (ich bin staubig), Körper-Ich (ich habe Hunger), Gefühls-Ich usw. — und sucht nun den eigentlichen Sinn der Ich-Vorstellung zu gewinnen; er kommt zu dem Ergebnis, daß alle Ich-Vorstellungen auf ein und denselben Ausgangspunkt hinweisen, nämlich auf „das von mir unmittelbar erlebte Wollen." In diesem Wollen (im Willen) sei das letzte, das Ur-Ich zu erblicken; da wir uns nun aber ebenso wie wollend, so auch lustgestimmt, gekränkt, einer Sache gewiß usw. erleben, so sei überhaupt das Gefühls-Ich das Ur-Ich: es mache überall den letzten und eigentlichen Sinn des Wortes Ich aus. Um diesen Kern herum liegen die verschiedenen Außenzonen des Ich. Ihm zu Grunde soll aber nach L. das reale Ich liegen, gleichgültig wie man das Wesen dieses Substrates (der Psyche) näher bestimmen möge.

Kritisch bemerken wir nun kurz, daß wir sowohl bezügl. des Substrats-Begriffes Einwendungen zu machen hätten, als auch, daß uns die Fassung des Ich-Begriffes nicht völlig zusagt. Wir würden uns lieber mehr an Avenarius und Mach anschließen. Letzterer versteht unter Ich „den an einen besonderen Körper (den Leib) gebundenen Komplex von Erinnerungen,

Stimmungen, Gefühlen", d. h. also die Gesamtheit aller erfahrenen „Elemente" körperlicher und unkörperlicher Art, dieser Begriff ist demnach ein sehr weiter und umfaßt eine in sich zusammenhängende Erfahrungsgesamtheit (s. Mach, Analyse der Empfindungen p. 2). Avenarius (Menschl. Weltbegriff p. 75 ff.) versteht unter Ich „ein bestimmtes Ganze von wahrgenommenen Sachen (Rumpf, Arme und Hände, Beine und Füsse, Sprache, Bewegungen usw.) und von vorgestellten Gedanken". Da die Gefühle bei Avenarius sachhaften Charakter haben, sofern sie nicht bloß vorgestellt sind, so versteht Avenarius ebenfalls wie Mach unter Ich eine in sich zusammenhängende Erfahrungs-Gesamtheit.

X. Verf. will nachweisen, daß unser Bewußtseinsleben nicht denkbar ist ohne Muskeltätigkeit. Den Mechanismus der Zuordnung der Muskelfunktion zu den Wahrnehmungsprozessen nennt er den Kernpunkt seiner Theorie. Verf. ist sich bewußt, das derartige Ansichten schon sehr früh vertreten wurden, in der letzten Zeit insbesondere von Bain und Stuart Mill; die sehr selbstbewußte Art aber, wie er seine Beziehungen zu diesen Vorgängen zum Ausdruck bringt, berührt nicht angenehm.

XI. Ad. hat sich zur Aufgabe gestellt, seine Forschungen über das Zentralorgan des Lebens, die Großhirnrinde übersichtlich darzustellen. Er steht auf einem durchaus materialistischen Standpunkt, insofern für ihn die Betätigung dieses Zentralorgans das Seelische ausmacht. Es bilden nämlich — wie er sagt — „die Großhirnrinden-Ganglien selbst das Substrat und ihre Funktion den Inbegriff der Seele." Als Übergang zum Seelischen behandelt Verf. das Gedächtnis, das für ihn nichts Geistiges ist (!), sondern nichts anderes als eine physische Funktion, auf die sich die psychische gründet. Verf. behandelt darauf die Beziehungen der Seiten des Seelenlebens zum Gehirn und zwar in einer Weise, die manches Anregende, aber auch manches sehr Bedenkliche bietet. Mit der wissenschaftlichen Richtung in der Philosophie hat sich der Verf. in keiner Weise abzufinden gewußt.

XIII. Sch. behandelt zunächst das Wesen von Ursache und Wirkung, dessen Beantwortung für die vorliegende Frage grundlegend ist. Daher lehnt er Rehmke's Ansichten ab, der die Wechselwirkung zwischen Ding und Bewußtsein trotz ihrer Unbegreiflichkeit bloß deshalb angenommen habe, weil doch eben nichts anderes übrig zu bleiben scheine. Ebenso ist er gegen J. Petzoldt's Ansicht, der sich mit der bloßen Tatsache begnüge, daß B dem A gefolgt, A dem B vorangegangen sei, so oft es bekanntermaßen beobachtet worden sei, und dann „Regelmäßigkeit" statuiere, also gegen den Standpunkt, der das Verhältnis zwischen den Geschehnissen („Ursache und Wirkung") als bloße Bedingtheit oder Abhängigkeit (Funktion) auffaßt. Ferner bekämpft er auch P.'s Ansicht über das Verhältnis von Seelischem und Körperlichem, nach der „das Geistesleben durchgängig und eindeutig Änderungen des Gehirns zugeordnet" werden müsse. Sch.'s Lösung des Kausalproblems ist: er setzt den kausalen Zusammenhang mit Notwendigkeit gleich und diese identifiziert er mit dem Sein selbst. Er will „dem Ursache- und dem Notwendigsein den Sinn geben: so ist das Sein, das ist es; es gehört zum a-Sein und zum b-Sein, daß wo und wann auch immer a auftritt, das b ihm folgt, und wo und wann auch immer b auftritt, das a ihm vorangegangen ist." — Uns scheint der Streit mit P. ein Streit um Worte zu sein; denn beide Ansichten kommen auf dasselbe hinaus, nur würden wir P.'s Fassung vorziehen, weil sie einfacher ist.

Den Zusammenhang von Seele und Leib löst Schuppe durch Betonung der Identität des Ichs mit seinem Leibe. In der ursprünglichen Erfahrung findet sich nichts von einem Gegensatz zwischen Körper und Geist: unser Ich finden wir stets ausgedehnt vor. Das Geheimnis des Zusammenhanges zwischen Ich und Seele ist hierauf als auf die Ur-Tatsache zurückgeführt. — Uns scheint diese Ansicht nicht klar genug durchgeführt und begründet. Im übrigen müssen wir die Schrift — trotz ihres etwas schweren Stils — als die gedankenreiche Arbeit eines unserer tüchtigsten modernen Denker den näher Interessierten empfehlen. Kl. u. P.

Dr. phil. **Alois Rüscher**, Göttliche Notwendigkeits-Weltanschauung, Teleologie, Mechanische Naturansicht und Gottesidee. Mit besonderer Berücksichtigung von Haeckel, Wundt, Lotze und Fechner. Zürich (Albert Müller) 1902. — Preis 1.60 Mk.

Verf. lehnt die Teleologie ab; das Wertvolle, Schöne und Erhabene, das man mit ihr bisher in notwendige Verbindung brachte, erscheint dem Verf. nicht an dieselbe gebunden, sondern als durchaus vereinbar, ja tief begründet mit Notwendigkeits-Weltanschauung; es müsse allerdings eine entsprechende Neugestaltung des metaphysischen Gottesbegriffes stattfinden: Gott müsse im Menschengeist gesucht und in der Allbeseelung der Welt gefunden werden. Kl.

Prof. Dr. **J. H. Ziegler**, Die universelle Weltformel und ihre Bedeutung für die wahre Erkenntnis aller Dinge. 1. Vortrag 1902. 2. Vortrag 1903. Zürich (Albert Müller). — Preis à 1.50 Mk.

Unter der universellen Weltformel versteht Verf. „den mathematischen Punkt oder den Lichtpunkt dieses gleichzeitig affirmativen und negativen geometrischen Zeichen der Urkraft oder Urbewegtheit, insofern als es die Bilanz alles Seins und alles Nichtseins darstellt." Glaubt man sich da nicht zurückversetzt in die — also immer noch nicht überwundene — Naturphilosophie Oken-, Schelling-, Hegel'scher Färbung? Kl.

Karl Alois Kneler, S. J., Das Christentum und die Vertreter der neueren Naturwissenschaft. Ein Beitrag zur Kulturgeschichte des neunzehnten Jahrhunderts. Freiburg i. B. (Herdersche Verlag) 1903. — Preis 3,40 Mk.

Die in dem Buch behandelte Frage ist: „muß die Naturwissenschaft des 19. Jahrhunderts schlechthin und ganz allgemein als glaubensfeindlich angesehen werden?" Verf. unternimmt zur Beantwortung dieser

Frage einen Rundgang durch die verschiedenen Gebiete der Naturwissenschaften, von Mathematikern, Astronomen etc. angefangen bis zu den Geologen usw. und Biologen. Als Ergebnis desselben ergibt sich ein bündiges „Nein".

Mein künftiger Beruf. Praktische Anleitung zur Berufswahl. Heft 52. Der philosophische Doktorgrad. Nach amtlichen Quellen bearbeitet. C. Bange's Verlag, Leipzig. — Preis 50 Pf.

Wer promovieren will, wird sich am besten an die Fakultät um Auskunft wenden; zur vorherigen Orientierung aber ist das vorliegende Heft ganz zweckdienlich.

Dr. **Alb. Schmidt,** Die Mineralien des Fichtelgebirges und des Steinwaldes. Ein Taschen- und Nachschlagebuch für Mineralogen und Freunde des Gebietes. Bayreuth (Grau'sche Buchhandlung) 1903. 84 Seiten. — Preis 1,50 Mk.

Der Verfasser hat seit mehreren Dezennien das in mineralogischer Hinsicht sehr interessante Fichtelgebirge und den Steinwald durchforscht und gibt nunmehr in tabellarischer Form eine Übersicht über alle bis jetzt dort gefundenen Mineralien. In einem einleitenden Kapitel werden die wichtigeren geotektonischen Verhältnisse des Gebietes näher besprochen, welche auf die Genesis oder Paragenesis der Mineralien von Einfluß waren. Dahin gehört in erster Linie das Empordringen der Granite und Basalte mit ihren Kontaktwirkungen und postvulkanischen Exhalationsprozessen. Die einzelnen Mineralien sind in alphabetischer Reihenfolge geordnet, und zu jedem ist eine Anzahl von Fundorten angegeben. Ferner wurde auf die geologische Erscheinungsform und die Beschaffenheit des umgebenden Nebengesteines Rücksicht genommen. Angaben über die chemische Zusammensetzung und besondere Kristallformen, sowie Notizen über die bergbauliche Gewinnung zu verschiedenen Zeiten und die wirtschaftliche Bedeutung vieler Mineralien machen die Arbeit zu einem schätzbaren Nachschlagebuch für den Fachmann und jeden Mineraliensammler. In dankenswerter Weise wurde bei den meisten Mineralien die betreffende Literatur vermerkt. Ein Register der einzelnen Fundorte mit genaueren topographischen Angaben beschließt die jedenfalls vielen als Führer willkommene Arbeit.

Harbort.

Dr. **F. Klockmann,** Prof. a. d. Kgl. Techn. Hochschule zu Aachen, Lehrbuch der Mineralogie. 3. verb. u. verm. Aufl. Mit 522 Figuren. Stuttgart (Ferdinand Enke) 1903. — 14 Mk.

Schon zweimal haben wir Gelegenheit gehabt, das Buch Klockmann's in der Naturwissenschaftlichen Wochenschrift anzuzeigen: es ist ein beliebtes und bewährtes Lehrbuch geworden. Gegenüber der vor ca. 3 Jahren erschienenen 2. Auflage hat in der neuen u. a. das Theodolitgoniometer und die Messung mit diesem Apparat eine Besprechung erfahren, sind die schematischen Projektionsmethoden vervollständigt und ist der Abschnitt über die Kristalloptik und die optischen Untersuchungsmethoden in manchen Punkten umgearbeitet und erweitert worden. Angehängt sind dem Buch 41 Seiten umfassende Tabellen zum Bestimmen der 250 wichtigsten Mineralien.

Prof. Dr. **F. Streintz,** Das Leitvermögen von gepreßten Pulvern. Mit 8 Abbild. Stuttgart, F. Enke, 1903. 51 Seiten. Aus „Sammlung elektrotechnischer Vorträge", IV. Bd., Heft 3. — Preis 1.20 Mk.

Die Versuche, über welche Verf. im vorliegenden Hefte eingehend berichtet, erstrecken sich auf Platinmohr, Kohlenstoff und eine Anzahl von Metall-Oxyden und -Sulfiden. Die Abbildungen stellen den angewendeten Apparat und Kurven zur Veranschaulichung der Abhängigkeit des Widerstandes von der Temperatur dar. Bei gewöhnlicher Temperatur erwiesen sich nur jene dunkelfarbigen Verbindungen als Leiter, die sich unter hohem Druck ohne Bindemittel in bestimmte Formen von metallischem Glanz und Härte bringen lassen. Die Pulver sind Leiter erster Klasse mit positiven Temperaturkoeffizienten. Bei PlS, HgS, AgS_2 und Kohlenstoff ist das Leitvermögen bei gewöhnlicher Temperatur gering, wächst aber mit zunehmender Temperatur besonders bei einer bestimmten Umwandlungstemperatur sehr stark. Kbr.

Ph. Huber, Katechismus der Mechanik. Siebente Auflage, den Fortschritten der Technik entsprechend neu bearbeitet von Prof. Walther Lange, Direktor des Technikums der freien Hansestadt Bremen. Mit 215 in den Text gedruckten Abbildungen. 269 S. 8°. Leipzig J. J. Weber 1902. — Preis geb. 3.50 Mk.

Vor 5 Jahren hat der jetzige Bearbeiter des Huberschen Katechismus der Mechanik die 6. Auflage des Buches geliefert, die so gut aufgenommen worden ist, daß ihr schon bald die nächste hat folgen müssen. Die kurze Zwischenzeit und das durch die Aufnahme ausgesprochene Urteil der Leser konnten den Verfasser bestimmen, bis auf Einzelheiten an dem Buche nichts zu ändern; nur ein Abschnitt ist stärker umgearbeitet worden, das die Kleinkraftmaschinen behandelnde Kapitel. — Für diejenigen, denen das Buch bisher fremd geblieben war, sei aus dem Inhalt erwähnt, daß nach den Abschnitten über Grundbegriffe, Bewegung, Kräfte, Widerstände, Festigkeit, einfache Maschinen (S. 1—104), besonders die Wassermaschinen, Pumpen, Dampfmaschinen, Windmotoren und Kleinkraftmaschinen behandelt worden sind. A. S.

Grünberg, Victor, Hypothese zur Thermodynamik. Leipzig. Barth, 1903. 73 S. 8°. — Preis 3 Mk.

O. E. Meyer spricht in seiner kinetischen Theorie der Gase davon, daß den kleinsten Teilchen der Körper nicht nur fortschreitende, sondern auch kreisende Bewegung zuzuschreiben ist, ähnlich wie es bei den Planeten der Fall ist. Hieran anknüpfend untersucht nun der Verfasser die Folgerungen, die sich ergeben, wenn die Kepler'schen Gesetze der Planetenbewegung auch bei der Bewegung der Moleküle gelten. Die

Bahnen werden der Einfachheit wegen zunächst kreisförmig angenommen, so daß für die Fliehkraft der Ausdruck mv^2/r gilt. Dabei kommt der Verfasser zu Resultaten, die mit dem Mariotte-Gay-Lussac'schen Gesetz, der Kroenig'schen Formel ($PV = NMG^2/3$), dem Werte des Quotienten k der beiden Werte für die spezifische Wärme bei einatomigen Gasen u. a. in der besten Übereinstimmung sind, so daß die vorliegende Hypothese jedenfalls ein wertvolles Mittel zur Auffassung der molekularen Vorgänge ist. A. S.

Jahrbuch für Photographie und Reproduktionstechnik für das Jahr 1903. Unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner herausgegeben von Hofrat Dr. Josef Maria Eder, Direktor der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien, o. ö. Professor an der k. k. Technischen Hochschule in Wien. Siebzehnter Jahrgang. Mit 220 Abbildungen im Texte und 27 Kunstbeilagen. Halle a. S. Druck und Verlag von Wilhelm Knapp. 1903. — Preis 8 Mk.

Das vorliegende Jahrbuch enthält wiederum so zahlreiche Beiträge, daß eine Vorführung derselben hier nicht angängig ist: zweifellos ist es ein vorzügliches Repertorium über das Neueste, das auf dem Gebiet in letzter Zeit geleistet wurde. Mitgearbeitet haben an dem Bande: Prof. Dr. G. Aarland in Leipzig, Prof. August Albert in Wien, Karl Albert in Prag, Prof. E. Dolezal in Leoben, Dr. G. Eberhard in Potsdam, Prof. Dr. Anton Elschnig in Wien, Prof. Dr. E. Englisch in Stuttgart, Dr. Leopold Freund in Wien, Johannes Gaedicke in Berlin, Dr. H. Harting in Braunschweig, Dr. J. Hartmann in Potsdam, Dr. Georg Hauberrisser in München, Karl Hazura in Wien, Dr. B. Homolka in Höchst a. M., Oberst A. Freiherr v. Hübl in Wien, Dr. Jaroslav Husnik in Prag, K. Kampmann in Wien, Dr. K. Kaßner in Berlin, Prof. H. Keßler in Wien, Henry Oskar Klein in London, Dr. E. König in Höchst a. M., Prof. Hermann Krone in Dresden, Eduard Kuchinka in Wien, Max Löhr in Paris, Gebr. Lumière in Lyon, Dr. Lüppo-Cramer in Frankfurt a. M., Kustos Gottlieb Marktanner-Turneretscher in Graz, K. Martin in Rathenow, A. Massak in Wien, Wilhelm Müller in Wien, A. Nadherny in Wien, Prof. Dr. Rodolfo Namias in Mailand, Dr. R. Neuhauß in Großlichterfelde bei Berlin, Franz Novak in Wien, Raimund Rapp in Wien, Dr. R. A. Reiß in Lausanne, Josef Rheden in Wien, Ernst Ruhmer in Berlin, Prof. Dr. K. Schaum in Marburg a. d. Lahn, Prof. Dr. G. C. Schmidt in Erlangen, Dr. N. Schwan in Höchst a. M., Prof. Dr. Karl Schwarzschild in Göttingen, Dr. Seyewitz in Lyon, A. Sieberg in Aachen, R. Thiele in Moskau, Ludwig Tschörner in Wien, Arth. Wilh. Unger in Wien, Wilhelm Urban in München, Prof. E. Valenta in Wien, Karl Visbeck in Stettin, Wilh. Weißenberger in St. Petersburg, Karl Worel in Graz.

Literatur.

Bau u. Bild Österreichs v. Carl Diener, Rud. Hoernes, Frz. E. Suess u. Viet. Uhlig. Mit e. Vorworte v. Eduard Suess. Mit 4 Titelbildern, 250 Textabbildgn., 5 Karten in Schwarzdruck u. 3 Karten in Farbendr. (XXIV, 1110 S.) Lex. 8°. Wien, F. Tempsky. — Leipzig '03, G. Freytag. — 65 Mk.

Dannemann, Dr. Frdr.: Grundriß e. Geschichte der Naturwissenschaften. Zugleich e. Einführg. in das Studium der grundleg. naturwissenschaftl. Literatur. II. Bd. Die Entwickl. der Naturwissenschaften. 2., neu bearb. Aufl. Mit 87 Abbildgn. zum größten Tl. in Wiedergabe nach den Orig.-Werken, 1 Bildnis von Galilei u. 1 Spektraltaf. (VII, 450 S.) gr. 8°. Leipzig '03, W. Engelmann. — 10 Mk.; geb. in Leinw. 11 Mk.

Hagen, Dir. Joh. G.: Synopsis der höheren Mathematik. III. Bd. Differential- und Integralrechnung. 4. Lfg. (S. 129—256.) gr. 4°. Berlin '03, F. L. Dames. — 5 Mk.

Briefkasten.

Herrn Z. — Es ist experimentell festgestellt worden (vgl. z. B. Comptes rendus de l'Académie des sciences. Paris 1898. Bd. CXXVII p. 669), daß sowohl bei Tieren als auch bei Pflanzen die Entstehung von Weibchen durch höhere Temperatur begünstigt wird. Molliard hat dies l. c. für Mercurialis annua nachgewiesen. Nach Düsing wird in ein und demselben Lande das Geschlecht durch die im Augenblicke des Erscheinens herrschende Temperatur beeinflußt: es werden in den wärmsten Monaten beträchtlich mehr Mädchen hervorgebracht. Schlechter behauptet dasselbe in betreff der Pferde. von Siebold hat gezeigt, daß aus befruchteten Eiern des Nematus ventricosus um so mehr Weibchen entstanden, je höher die Temperatur war; in diesem Falle variierte aber zugleich noch ein anderer Faktor, nämlich die Reichlichkeit der Nahrung zugunsten der Hervorbringung von Weibchen.

Herrn P. P. in B. In der Besprechung des Wahnschaffe'schen Buches „Wissenschaftliche Bodenuntersuchung" hat sich ein Fehler im Ausdruck eingeschlichen. Es muß am Schlusse statt „Inhaltsverzeichnis" heißen: „Alphabetisches Sachregister". Das Fehlen eines solchen macht sich in der Tat in fühlbarer Weise geltend.

Herrn Dr. G. in M. — Für die erste ziemlich eingehende Orientierung über die Geologie der Alpen sind sehr zu empfehlen: 1) Fraas, Szenerie der Alpen (T. O. Weigel Nachf.) Leipzig 1892. 2) Noé, Geolog. Übersichtskarte der Alpen (Eduard Hölzel) Wien, 1890. 3) Das eben erschienene Werk „Bau und Bild der Ostalpen und des Karstgebietes" (F. Tempsky in Wien und G. Freytag in Leipzig 1903) bietet eine eingehende treffliche Übersicht über die Ostalpen.

Herrn A. J. in Königsberg a. d. Eger. — Schöne und exakte Pflanzenmodelle zu Lehrzwecken erhalten Sie von Herrn Lehrer Wagner zu Schiffweiler bei Wiebelskirchen in der Rheinprovinz.

Inhalt: Dr. Felix Lampe: Der 14. deutsche Geographentag. — **Kleinere Mitteilungen:** Alfred Lauffs: Über einige physiologische Wirkungen des Perchlorats auf die Pflanze. — Dr. C. Ochsenius: Wasserkissen als Ursache plötzlicher Bodensenkungen in der Mark Brandenburg. — Slipher: Venusrotation. — Helene Niehus: Die Gewinnung des indischen Rosenöls. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Bücherbesprechungen:** Th. Ribot: Die Schöpferkraft der Phantasie. — Grenzfragen des Nerven- und Seelenlebens. — Dr. phil. Alois Rüscher: Göttliche Notwendigkeits-Weltanschauung, Theologie, Mechanische Naturansicht und Gottesidee. — Prof. Dr. J. H. Ziegler: Die universelle Weltformel und ihre Bedeutung für die wahre Erkenntnis aller Dinge. — Karl Alois Kneler, S. J.: Das Christentum und die Vertreter der neueren Naturwissenschaft. — Mein künftiger Beruf. — Dr. Alb. Schmidt: Die Mineralien des Fichtelgebirges und des Steinwaldes. — Dr. F. Klockmann: Lehrbuch der Mineralogie. — Prof. Dr. F. Streintz: Das Leitvermögen von gepreßten Pulvern. — Ph. Huber: Katechismus der Mechanik. — Grünberg, Victor: Hypothese zur Thermodynamik. — Jahrbuch für Photographie und Reproduktionstechnik für das Jahr 1903. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung zutage fördert an weltumfassenden Ideen und an leuchtenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
H. Hoffmeister.

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge III. Band; der ganzen Reihe XIX. Band. | Sonntag, den 15. November 1903. | **Nr. 7.**

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5446.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis**, Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Wird der Skorpion durch seinen Stich dem Menschen gefährlich?

[Nachdruck verboten]

Von Prof. Dr. **Friedr. Dahl.**

Von einem Leser der naturwissenschaftlichen Wochenschrift wurde die Frage an die Redaktion gerichtet, ob der Skorpion durch seinen Biß oder Stich gefährlich werden könne. — Ich will versuchen diese Frage im nachfolgenden an der Hand der mir bekannten wichtigeren Literatur zu beantworten. — Es wird sich ergeben, daß die Ansichten in diesem Punkte noch sehr geteilt sind. Freilich dürfte es kaum einen Autor auf diesem Gebiete geben, der alle Arten der Skorpione allen Menschen, auch Kindern gegenüber für völlig ungefährlich hielte.[1]) Über die Größe der Gefahr aber gehen die Ansichten weit auseinander.

Man kann der Frage von verschiedener Seite nähertreten. Der anatomische Befund ergibt zunächst, daß in der blasenförmigen Erweiterung des letzten Schwanzsegmentes zwei Drüsen liegen, deren Ausführungskanäle vor dem Ende des sehr spitzen Endstachels getrennt ausmünden.[2]) Die scherenförmigen Mandibeln oder Cheliceren, welche den klauenförmigen, mit Drüse versehenen Mandibeln der Spinnen homolog sind, enthalten hier keine Drüsen. Diesem Bau entsprechend geht der Skorpion, wie schon im Altertum bekannt war, mit gehobenem über den Körper gebogenen Schwanze auf seinen Feind und auf stärkere Beutetiere los, und zeigt uns sofort, daß seine Waffe sich im Schwanze befindet.[1]) Leicht beobachtet man auch, wie der Skorpion seinem Gegner mittels des Schwanzstachels einen Stich beibringt[2]) und ebenso ließ sich die tödliche Wirkung dieses Stiches bei kleineren Gegnern ohne Schwierigkeit beobachten. Aus alledem geht mit Evidenz hervor, daß es sich in dem genannten Organ um einen Giftapparat, um Giftdrüsen mit zugehörigem Stachel handelt. Es liegt vorderhand nicht der geringste Grund vor, anzunehmen, daß auch der Biß giftige Wirkung habe, wie ein neuerer Autor will, selbst wenn man dies an gewissen Orten im Volke glaubt.

[1]) Verhältnismäßig günstig urteilt A. W. M. van Hasselt in: Tijdschr. voor Entmom. v. 8 p. 100, 1865.

[2]) Vgl. M. J. Joyeux Laffuie in: Arch. Zool. expér. (2. ser.) v. 1 p. 733 pl. 30, 1884.

[1]) Vgl. P. Gervais in: Walckenaer, Histoire naturelle des Insectes. Aptères, v. 3 p. 35. 1844. Jousset de Bellesme in: Ann. Sci. nat. (5. ser.) v. 19 Art. 11, 1874 u. R. J. Pocock in: Nature v. 48 p. 104 ff., 1883.

[2]) M. J. Joyeux Laffuie l. c.

Um die Wirkung des Giftes auf größere und höhere Tiere festzustellen, ließen frühere Autoren diese Tiere einfach vom Skorpion stechen.[1])

Es zeigte sich, daß warmblütige Tiere, Vögel und Säugetiere bis zur Größe eines Hundes, in den meisten Fällen dem Stiche erlagen. Die Versuche zeigten mit unendlich viel größerer Sicherheit als ähnliche Versuche bei Giftspinnen (vgl. Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. I p. 346) die Tödlichkeit des Giftes. Immerhin litten sie an dem Mangel, daß man bei negativem Erfolge, wie er sich namentlich kaltblütigen Wirbeltieren gegenüber zeigte, nicht kontrollieren konnte, ob das Gift wirklich in die Blutbahnen gelangt sei. Deshalb bedienten sich spätere Autoren anderer Methoden. Durch Einspritzungen suchte man das Gift unmittelbar in die Blutbahnen des Körpers überzuführen. Und zwar gewann man das Gift zunächst aus den Drüsen des zerlegten Tieres,[2]) bis man es in neuester Zeit gewissermaßen durch ein Abmelken von lebenden Tieren gewinnen lernte.[3]) Geleitet wurde man vielleicht durch die Beobachtung, daß ein Skorpion, wenn er gereizt wird, einen Tropfen des Giftes aus der Drüsenmündung hervortreten läßt. Durch Elektrizität übte man einen Reiz unmittelbar auf die Drüse aus und konnte dabei 3—10 Tropfen von verschiedener Größe gewinnen, die ersten wasserhell, die letzten milchigtrüb. Nach 15—20 Tagen konnte man denselben Skorpion von neuem wieder melken. In dieser Weise hatte man es in seiner Hand eine gewogene und gemessene Menge des reinen, unvermischten Giftes in die Blutbahnen der Versuchstiere zu übertragen. Es ergab sich, daß schon eine Menge von 0,1 mg des Giftes von Buthus australis (L.) ein Meerschweinchen von 500—600 g in $1^1/_2$ Stunden tötete. Einer Menge von 1—1,5 mg erlag ein Hund von 15—20 kg in etwa 10 Stunden. Ferner zeigten die Versuche der verschiedenen Autoren, daß Insekten und Spinnen, namentlich diejenigen Tiere, welche dem Skorpione zur regelmässigen Nahrung dienen, ganz besonders empfindlich sind. Weniger empfindlich als Gliederfüßler und Warmblüter zeigten sich Frösche und noch weniger empfindlich Fische und Mollusken. Am schwächsten war die Wirkung des Giftes auf den Skorpion selbst und auf verwandte Arten. Es war dieses letztere Ergebnis besonders deshalb interessant, weil es eine alte Fabel, welche manche Beobachter auch noch in neuerer Zeit glaubten bestätigen zu können, daß nämlich der Skorpion, wenn er von glühenden Kohlen umgeben[4]) (oder, wie ein Autor will, mit Spinngewebe gefesselt[5]) werde, Selbstmord begehe, gründlich widerlegte.[6]) — Daß der Skorpion, sobald er sich unbehaglich fühlt, sich mittels seines Stachels gegen den vermeintlichen Feind zu verteidigen sucht und sich im Verzweiflungskampfe gegen die Hitze auch wohl selbst sticht, scheint freilich festzustehen, der Tod aber tritt nach allen Beobachtungen, die jetzt vorliegen, zu urteilen, infolge der großen Hitze ein.[7])

Die neueren Versuche haben weiter gezeigt, daß der zuerst austretende Teil des Giftes weit wirksamer ist, als der später austretende, daß der Skorpion sich also wohl bei wiederholtem Stechen immer mehr erschöpft. Ferner zeigte sich, daß die gleiche Menge des Giftes von verschiedenen Arten verschieden wirksam ist. So wirkt das Gift von Buthus australis (L.) weit stärker als das von Scorpio maurus L. Auch das Blut des Skorpions erwies sich übrigens als sehr stark giftig.[8])

Was die Wirkung des Giftes auf den Menschen anbetrifft, so liegen auch darüber zahlreiche Beobachtungen vor. Aus den bisher mitgeteilten Versuchen über die Einwirkung des Giftes auf warmblütige Wirbeltiere läßt sich schon mit einiger Sicherheit schließen, daß dasselbe auch dem Menschen gegenüber kaum wirkungslos sein kann. Dieser Schluß wird durch die unmittelbare Beobachtung bestätigt. Als besonders zuverlässig kann uns natürlich das gelten, was Forscher an sich selbst beobachtet haben, wiewohl die Selbstbeobachtung bekanntlich nicht ganz objektiv ist. Immerhin mögen hier die Namen derjenigen Forscher genannt werden, welche uns in der Literatur aus eigener Erfahrung über Stiche berichten. Es sind A. Maccary[5]), L. Dufour[6]), Ehrenberg[7]), A. P. Ninni[8]), A. Costa[9]) und E. Simon[10]).

Die Symptome werden von allen in ähnlicher Weise geschildert. Erst lokal ein sehr starker Schmerz verbunden mit Rötung und Schwellung. Dann Ausbreitung des Schmerzes auf weitere Teile des Körpers, verbunden mit Schlaflosigkeit, Kältegefühl etc. Der Schmerz verlor sich in 1—3 Tagen. In keinem Falle trat der Tod ein. Indessen meint Ehrenberg, der von der gefährlichsten Art (Buthus australis) gestochen wurde, daß Kinder und Frauen vielleicht dem Schmerze erliegen könnten, während ein kräftiger Mann ihn ertrage.

---

[1]) Fr. Redi, Opusculorum v. 2 p. 13, 1729; Mauperтuis in: Mém. Ac. sci., 1731 p. 223; Guyon in: Rev. Mag. Zool. v. 1842 p. 17 u. ser. 2 v. 17 p. 17, 1865 u. P. Mantegazza in: Bull. Soc. ent. Ital. v. 11 p. 73, 1880.

[2]) P. Bert in: C. R. Soc. biol. v. 1865 p. 136; Jousset de Bellesme in: Ann. Sci. nat. (Zool.) (5. ser.) v. 19 Art. 11 1874; Joyeux-Laffuie in: Arch. Zool. expér. (ser. 2) v. 1 p. 733, 1884 u. Calmette in: Ann. Inst. Pasteur, avril 1895.

[3]) C. Phisalix et W. de Varigny in: Bull. Mus. Hist. nat. Paris v. 2, p. 67 1896.

[4]) A. Thomson in: Nature v. 20 p. 577, 1879 und Gillman in: Nature v. 20 p. 620.

[5]) Bauer in: Bull. Ent. France v. 1886 p. LXXV.

[6]) Vgl. A. C. Bourne in: Proc. Roy. Soc. v. 42 No. 251, p. 17, 1887 u. E. Lönnberg in: Öfvers. Vet.-Ak. Förh. v. 56 p. 982, 1899.

[7]) C. Lloyd-Morgan in: Nature v. 27 p. 313, 1883 und R. J. Pocock in: Nature v. 48 p. 104 ff., 1893.

[8]) Phisalix et de Varigny l. c.

[5]) A. Maccary, Mémoire sur le scorpion, qui se trouve sur la montagne de Cette, An X.

[6]) L. Dufour in: Journ. Physique v. 84 p. 44 ff.

[7]) Ehrenberg, Symbolae physicae p. ult. 1831.

[8]) A. P. Ninni in: Resoconti Soc. ent. Ital. v. 1881 p. 18.

[9]) A. Costa in: Rendic. Acc. Sci. fis. mat. Napoli 2. ser. v. 6 p. 144, 1892.

[10]) E. Simon in: Bull. Soc. ent. Ital. v. 1892 p. 96.

Weniger zuverlässig als die Beobachtungen am eigenen Körper sind die Vergiftungsfälle durch Skorpione, über welche uns Ärzte berichten. Der Arzt ist nämlich auf die Zuverlässigkeit der Angaben seiner Patienten angewiesen und wenn diese auch absichtlich seltener ihrem Arzte die Unwahrheit sagen, so steht doch fest, daß Ungebildete, namentlich Kinder, bei Naturbeobachtungen leichter Täuschungen unterworfen sind als Gebildete. Die größte Zahl der wirklich zur Beobachtung gelangten tödlich verlaufenen Fälle ist aus Nordafrika bekannt geworden[1]). Dann liegen in der Literatur, soweit ich sehe, Fälle von den Antillen,[2]) aus Mexiko[3]) und aus Südafrika[4]) vor.

[1]) Guyon in: Rev. Mag. Zool. (2. ser.) v. 4 p. 151, 1852, v. 16 p. 327, 1863 u. v. 19 p. 235, 1867.
[2]) Guyon in: Gazette medicale de Paris 1861.
[3]) E. H. Thompson in: Proc. Ac. nat. Sci. Philadelphia v. 1886 p. 299.
[4]) Bachmann in: Verh. Ges. Deutsch. Naturf. u. Ärzte, 73 Vers. Hamb. 1902. Teil II, 2 p. 584. — In dem genannten Aufsatz ist gesagt, daß sich die Skorpione, welche die beiden beobachteten Fälle veranlaßt hatten, im Museum für Naturkunde zu Berlin befinden sollen. Ich hatte Herrn Dr. Bachmann schon brieflich mitgeteilt, daß sie in der Arachnidensammlung des Museums nicht vorhanden sind. Da sie vor meiner Amtszeit eingegangen sein müßten, kann ich leider über ihren Verbleib nichts sagen.

Wo statt der Einzelfälle allgemeine Angaben gemacht werden, treten Übertreibungen auf, die sich z. T. ins Ungeheuerliche steigern. So wird aus Durango in Mexiko berichtet, daß von den 15—16000 Einwohnern jährlich 200—250 Kinder dem Skorpione zum Opfer fallen. Die Kinder sollen nämlich nachts mit der Laterne ausgeschickt werden um Skorpione zu fangen und dabei besonders exponiert sein. In den drei heißen Monaten sollen in manchen Jahren 70—100000 Skorpione gesammelt und gegen die festgesetzte Prämie eingeschickt werden.[1])

In manchen Ländern, die zahlreiche Skorpione beherbergen, sind tödliche Stiche bei den Einwohnern gänzlich unbekannt.[2]) Aber auch dort, wo tödliche Stiche beobachtet sind, sind es nur bestimmte Arten, deren Stich für den Menschen lebensgefährlich ist.[3]) So sind die Arten der in Europa verbreiteten Gattung Euscorpius nach den Angaben der Autoren völlig ungefährlich. Von allen Arten die gefährlichste ist vielleicht Buthus australis in Nordafrika.

[1]) Mem. med. milit. avril 1865 No. 64.
[2]) Vgl. van Hasselt in: Tijdschr. Entom. v. 8 p. 100.
[3]) Vgl. außer Ehrenberg, Guyon etc. Wagner, Reise in Algier v. 3 p. 215 ff.

Neue Hilfsmittel der Meteorologie.

[Nachdruck verboten]

Von Dr. Julius Reiner.

An Apparaten zur genauen Messung der Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit und Dichte usw. hat es schon in früheren Jahrhunderten nicht gefehlt, obwohl sie noch nicht so vollkommen und zuverlässig waren, wie die der Gegenwart. Die Meteorologie war aber früher auf die Untersuchung der untersten Luftschichten allein angewiesen. Von diesen aus suchte man die Gesetze des ganzen Luftmeeres zu erschließen. Es zeigte sich aber bald, daß in den oberen Luftschichten ganz andere Verhältnisse vorkommen, die sich auf dem Wege der Analogie nicht klarstellen lassen, und die einen großen Einfluß auf den Gang der Witterung in den untersten Luftschichten ausüben. Man sann daher auf Mittel, einen ähnlichen Überblick, wie wir ihn heute alltäglich über die Vorgänge am Grunde des Luftmeeres erhalten, auch für die höheren Schichten desselben zu gewinnen.

Man kam bereits in den sechziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts auf die Idee, meteorologische Stationen auf hohen Berggipfeln einzurichten, damit man auch über die Vorgänge in den höheren Luftschichten sich orientieren kann. Als im Jahre 1879 der zweite meteorologische Kongreß in Rom zusammentraf, da war auch die auf Gründung meteorologischer Observatorien auf Berggipfeln gerichtete Bewegung schon in vollem Gange. Zu den bereits früher gegründeten Observatorien im Alpengebiete — Rigi (1784 m), Chaumont (1152 m), Gäbris (1250 m), Ober (2043 m) und Schafberg (1776 m) — traten die Stationen des Signal Service auf dem Mt. Washington (1916 m) und dem Pikes Peak (4300 m). In Frankreich wurde ein Observatorium auf dem Gipfel des Pic du Midi (2859 m), in Österreich auf dem Sonnblick (3096 m) und in Deutschland auf der Zugspitze (2964 m) und noch einige andere gegründet.

Allein nicht überall sind geeignete oder überhaupt Berggipfel zu haben. Man sann daher auf weitere Mittel, die höheren Luftschichten, auch über das höchste Niveau der Berge hinaus, zu erforschen. Es kamen nun folgende Hilfsmittel in Betracht: der bemannte und der unbemannte Ballon und die Drachen.

Der bemannte Ballon hat schon zu Beginn des XIX. Jahrhunderts dazu gedient, die Vorgänge in den hohen Luftschichten erforschen zu helfen. Von den nicht vereinzelten Fällen nennen wir nur den von Gay-Lussac, der am 16. September 1804 mit seinem Ballon bis zu einer Höhe von 7016 Meter vordrang. Er erstattete über diesen Ausflug der französischen Akademie einen eingehenden Bericht, der in der Gelehrtenwelt viel Aufsehen machte. Die königliche Gesellschaft zu Kopenhagen hat sogar im Jahre 1809 ein Preisausschreiben erlassen, um die Untersuchungen nach dieser Richtung hin zu fördern. Das Thema dieser Preisaufgabe lautete: „Welche Erweiterungen haben die Meteorologie und die Lehre von der Beschaffenheit der höheren Luftschichten durch die bisher

angestellten Experimente erfahren? Wie sind die Versuche mit geringeren Kosten und kleineren Luftbällen, die keine Person tragen, derartig einzurichten, daß daraus Gesetze über die Elektrizität der oberen Atmosphäre, über das Quantum des Sauerstoffs, Stickstoffs und der Kohlensäure, die in einer gegebenen Höhe und in einem gegebenen Luftvolumen enthalten sind, über die Richtung der Winde in größerer Höhe, über die Temperatur und andere dergleichen Verhältnisse hergeleitet werden können?"

Die in dieser Preisaufgabe gestellten Fragen wurden erst in den letzten Jahren des abgelaufenen Jahrhunderts einer eingehenden Behandlung unterzogen. Der meteorologische Drache und der unbemannte Ballon mußten erst den neuen Zielen dienstbar gemacht werden.

Die ersten Versuche mit dem meteorologischen Drachen reichen bis auf das Jahr 1893 zurück.

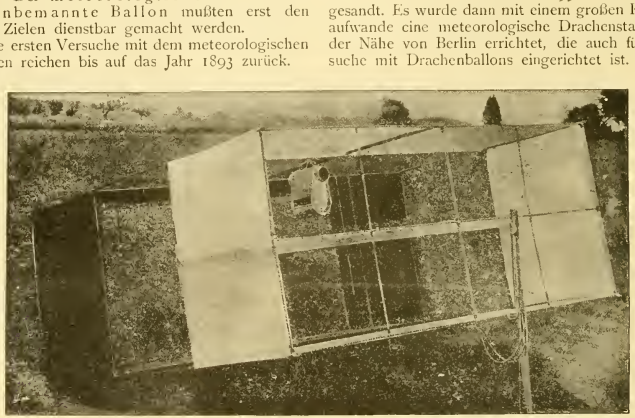


Fig. 1. Der Hargrave-Drache.

Es gehört ein großes Maß von Geduld dazu, um mit einem so launischen Werkzeug Versuche anzustellen. Erst durch jahrelange Ausdauer ist es einigen Männern gelungen, den Drachen aus einem Kinderspielzeug zu einem wichtigen wissenschaftlichen Hilfsmittel der Meteorologie zu machen. Die Amerikaner und Engländer haben sich um die Dienstbarmachung des Drachens für meteorologische Zwecke besonders verdient gemacht. In Europa hat man erst später der Sache sich zugewandt. Teisserenc de Bort hat auf seinem Privatobservatorium in Trappes bei Paris mit Hilfe platter sechseckiger Drachen Versuche angestellt, die dann von vielen anderen nachgeahmt und ausgebaut wurden.

In Rußland hat das St. Petersburger Physikalische Zentral-Observatorium auf seiner Filiale in Pavlofsk die Vorversuche mit den Drachen zur Erforschung der höheren Luftschichten begonnen, die gegenwärtig von der meteorologischen Drachenstation im Luftschiffer-Übungspark in Petersburg mit Erfolg fortgesetzt werden.

Auch in Belgien und Österreich hat man dem neuen Hilfsmittel der Meteorologie besondere Beachtung gewidmet. Im letzgenannten Lande wurde sogar von dem Ingenieur Hugo L. Nickel ein Drache eigenen Systems erbaut, das von der Wiener meteorologischen Zentralanstalt adoptiert wurde.

In Deutschland wurde im Frühling 1899 eine aëronautische Abteilung am Preußischen Meteorologischen Institut (Berlin) gegründet und zwei Begründer derselben, Professor Assmann und Herr Berson, zur Erlernung der meteorologischen Drachentechnik im Sommer 1899 nach Trappes gesandt. Es wurde dann mit einem großen Kostenaufwande eine meteorologische Drachenstation in der Nähe von Berlin errichtet, die auch für Versuche mit Drachenballons eingerichtet ist.

Neben dieser Institution verdient auch die Drachenstation der Deutschen Seewarte in Hamburg unter Leitung von Professor W. Köppen besonders hervorgehoben zu werden. Köppen hat sich durch seine Monographie „Erforschung der freien Atmosphäre mit Hilfe von Drachen" um die wissenschaftliche Seite der Frage verdient gemacht, seine Untersuchungen versprechen auch in Zukunft sehr wertvolle Ergebnisse, da er der Flug- und Steigkraft der Drachen besondere Aufmerksamkeit widmet. Er hat auch einen Drachen eigner Konstruktion hergestellt, mit dem er ganz gute Resultate erzielt hat. Unter seiner Leitung wurde auch in den Monaten April bis Juli 1901 die Drachenausrüstung für die Deutsche Südpolar-Expedition hergestellt.

Von den jetzt für meteorologische Zwecke gebrauchten Drachen verdienen folgende Typen genannt zu werden.

Der Eddy-Malay-Drachen ist ungefähr ebenso breit wie lang, sein Gerüst besteht aus nur zwei Stöcken, deren einer die gerade Mittelrippe bildet, während der Querstock rückwärts gebogen ist und in einer Entfernung von 20 % der Länge vom Kopfe des Drachens an die Mittelrippe angesetzt ist. Als Material für das Gerüst dienen Fichtenstäbe, als Bezug wird leichtes Baumwollzeug angewendet, gewöhnlich von roter Farbe, damit der Drache in der Höhe leichter zu bemerken ist.

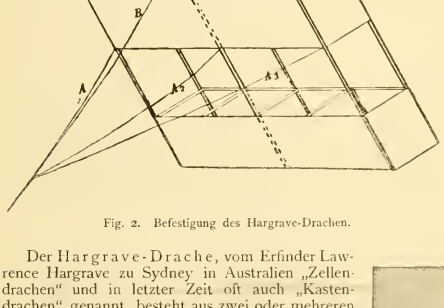


Fig. 2. Befestigung des Hargrave-Drachen.

Der Hargrave-Drache, vom Erfinder Lawrence Hargrave zu Sydney in Australien „Zellendrachen" und in letzter Zeit oft auch „Kastendrachen" genannt, besteht aus zwei oder mehreren Zellen von Zeug, in der Form von Kästen ohne Boden und Deckel, die durch Rahmen gespannt erhalten und miteinander verbunden sind. Das Washingtoner Weatherbureau ist mit einem Drachen nach diesem System ausgestattet (Fig. 1). Auf dem Privatobservatorium des Herrn Teisserenc de Bort in Trappes befindet sich ein nach dem Hargravesystem modifizierter Drachen, mit dem gute Erfolge erzielt wurden. Teisserenc de Bort äußert sich darüber in einem Briefe an Professor Köppen folgendermaßen. „Ich halte diesen Drachen für sehr gut. Einer derselben trug meinen Registrierapparat 1800 m hoch, ungefähr 13 kg, ohne das Gewicht des Drachens zu rechnen."

Besondere Schwierigkeiten bereitet hauptsächlich das Steigenlassen der Drachen, es gehört eine durch lange Erfahrung erworbene Geschicklichkeit dazu, um den Drachen im richtigen Momente frei zu lassen. Ebenso ist es notwendig, die Befestigung des Seiles am Drachen richtig anzubringen, damit daraus keine Hemmungen für die freie Bewegung erwachsen. Die auf dem Blue Hill zurzeit angewendete Art veranschaulicht die obenstehende Zeichnung des Herrn Rotch (Fig. 2).

Die Schnüre A_1, A_2, A_3 bestehen zum Teil aus Kautschuk und dehnen sich bei zunehmendem Winde aus, wodurch die Spannung von der unelastischen Schnur B übernommen wird und der Drache flach auffliegt.

Zum Schluß wollen wir noch den Treppendrachen, System Professor Köppen (Fig. 3), nennen, mit dem der Erbauer gute Erfolge erzielte.

Der eigentliche Zweck der Drachenaufstiege beruht darin, daß man am Drachen einen „Meteorograph" befestigt, der die Vorgänge in den höheren Luftschichten registriert. Die Verwendung der Drachen für meteorologische Zwecke hat ihre Bedeutung erst durch die Konstruktion geeigneter Registrierapparate erhalten, die der Drache bei seinem Aufstiege mit in die Höhen führt.

Einigen Herren von dem Aëronautischen Observatorium zu Berlin ist es gelungen, den Drachen mit den Registrierapparaten bis zu einer Höhe von 5475 m steigen zu lassen. Professor Dr. Assmann berichtet darüber folgendes. Am 6. Dezember 1902 ist es geglückt, bei der herrschenden starken östlichen Luftströmung, welche die Drachen über die harmlose, von großen Wäldern bedeckte Gegend bei Spandau (Berlin) führte und deshalb die Benutzung eines Drahtes von 10 km Länge mit sechs Drachen gestattete. Zwar riß der Draht, nachdem bereits 1500 m und ein Drachen eingeholt waren, infolge eines unliebsamen Betriebsunfalls, und fünf Drachen mit 8500 m Draht traten

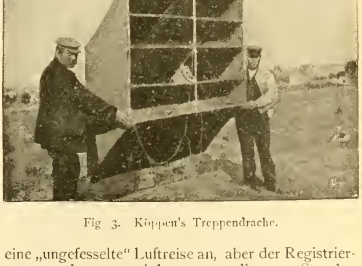


Fig. 3. Köppen's Treppendrache.

eine „ungefesselte" Luftreise an, aber der Registrierapparat kam, nachdem er volle 24 Stunden in der Luft gestanden hatte, unversehrt bei Neu-Segefeld, 8 Kilometer westlich von Spandau, zur Erde, so daß die Ergebnisse des Experiments ohne Einschränkung benutzbar sind.

Die Registrierungen dieses Aufstieges lassen erkennen, daß, nachdem der Drahtbruch erfolgt war, der oberste, den Apparat tragende Drachen bis zur Höhe von 2200 m niedergesunken, dann aber wieder bis zu 4000 m gestiegen ist. Mit

geringen Höhenschwankungen verblieb das Drachengespann in 1600—1700 m Höhe und sank erst am anderen Morgen um 9 Uhr zur Erde herab. Bei dem Aufstiege hatte eine Temperatur von —14,7° geherrscht, die, wie dies in klaren Winternächten der Fall ist, mit der Höhe beträchtlich zunahm. Bei 1000 m wurden —8,6°, bei 1295 m nur —8,1° gefunden. Zwischen 2 und 3000 m herrschte eine fast gleichmäßige Temperatur von —10 bis —11°. Über dieser wärmeren Schicht nahm die Temperatur langsam bis zu — 15° ab. Erst über 5 km Höhe begann wieder die stärkere Temperaturabnahme, die bei 5475 m, dem höchsten erreichten Punkte, bis —17,7° führte. Die relative Feuchtigkeit, die an der Station 96% betragen hatte, sank schnell mit der Erhebung bis auf 8% bei 5000 m.

Die Windrichtung war unverändert in allen Höhen, dagegen änderte sich die Windgeschwindigkeit. An der Station betrug dieselbe 2,5 m in der Sekunde, bei 1000 m dagegen 15 bis 20 m in derselben Zeit.

Neben den Drachenaufstiegen leisten noch die bemannten und unbemannten Ballons der modernen Meteorologie große Dienste. Jedes dieser Verfahren hat seine besonderen Vorzüge und Nachteile, das Zusammenwirken aller aber hat schon bis jetzt einige wichtige Resultate geliefert, die genügend bewiesen haben, wie notwendig die Untersuchung der höheren Luftschichten für die Meteorologie geworden ist.

Die Drachen haben nur eine verhältnismäßig geringe Steigkraft; man kann sie aber durch das Anordnen mehrerer Einzeldrachen zu einem Gespann bis auf 6000 m bringen. Über diese Höhe hinaus ist es vorläufig noch nicht gelungen ein Drachengespann steigen zu lassen. Dabei ist noch zu berücksichtigen, daß man nur bei günstigem Wind die Drachen verwenden kann.

Mehr Vorteile bieten die unbemannten Ballons, sie erreichen die Höhe von 25000 m, sind aber sehr oft sehr unsicher, da sie vom Winde erfaßt, hunderte von Meilen weggetragen werden und gänzlich unauffindbar sind.

Dagegen ist der bemannte Ballon nur geeignet zu mittleren Aufstiegen, da sich über 10000 m kein Mensch hinaufwagen dürfte, ohne sein Leben dabei zu gefährden. Schon bei einer Höhe von 5000 m stellt sich Atemnot ein, die sich mit zunehmender Höhe steigert. Außerdem sind die bemannten Ballons sehr kostspielig, gestatten aber viel genauere und umfangreichere Beobachtungen, als die anderen Hilfsmittel.

Einen wesentlichen Anteil an der Erforschung der höheren Luftschichten hat der im Jahre 1881 zu Berlin gegründete „Deutsche Verein zur Förderung der Luftschiffahrt", dem es durch eine Subvention des deutschen Kaisers ermöglicht wurde, eine Reihe sehr ergebnisvoller Luftfahrten auszuführen. Die Resultate derselben gestatten uns einen Einblick in die kompliziertesten Erscheinungen der freien Atmosphäre, von denen nur einige hier gestreift werden mögen.

Aus dem Vergleiche mehrerer Aufzeichnungen ergibt sich nach den Beobachtungen von Berson eine durchschnittliche Temperaturabnahme in vertikaler Richtung auf je 100 m im Winter von — 0,43°, im Frühling —0,63°, im Sommer —0,68° und im Herbst —0,58°. Demnach herrscht im Sommer in einer Höhe von 10000 m eine Temperatur von —58°, wenn wir für die Erdoberfläche eine Temperatur von 10 Grad setzen. Diese Werte brauchen aber noch nicht als endgültig fixiert angesehen zu werden, da bei einer ausgedehnteren Beobachtung sich noch verschiedene Modifikationen ergeben dürften. Außerdem dürfte auch die geographische Lage und die Jahreszeit in einem mehr oder weniger starken Maße den Gang der Temperatur in den oberen Luftschichten beeinflussen.

Professor Hergesell-Straßburg fand für die Höhe von 5000 m folgende faktischen Resultate. Die höchste Temperatur, die in dieser Höhe in dem Zeitraum vom 26. Oktober 1895 bis zum 3. Oktober 1899 beobachtet wurde, betrug —6°. Sie wurde sowohl in Paris, Straßburg und Berlin in den Monaten Juni, beziehungsweise Oktober gefunden. Die tiefste Temperatur wurde über Petersburg am 24. März 1899 mit —45° ermittelt. In 7000 m Höhe betrug die höchste Temperatur —17°, die tiefste —59°. In 1000 m Höhe ergab sich als Maximaltemperatur —36° (Paris, am 5. Aug. 1896), als Minimaltemperatur —83° (Straßburg, am 13. Mai 1897). Professor Hergesell fand ferner, daß in Höhen von 10000 m die Temperaturen schnell wechseln und daß sie ziemlich regellos auf die einzelnen Jahreszeiten sich verteilen. Es tritt ferner in den höheren Schichten auf nur kurze horizontale Entfernungen oft ein ganz starker Temperaturunterschied auf, ein Unterschied, der auf 100 km Entfernung 30 bis 40° ausmachen kann.

Gleich der Temperatur ändert sich auch die Windgeschwindigkeit und Windrichtung mit der Höhe. Die aus verschiedenen Fahrten gewonnenen Werte für die Windgeschwindigkeit schwanken zwischen 10 bis 32 m in der Sekunde, während sie an der Erdoberfläche höchstens 5 m betrug. Zum Vergleich möge man sich vergegenwärtigen, daß ein Schnellzug nur 25 m in der Sekunde zurücklegt. Der Wind braust also in der Höhe noch um ein ganz bedeutendes schneller vorbei als ein Eilzug.

Auch die Wolken stellen sich von der Nähe betrachtet ganz anders dar, als von der Erdperspektive aus gesehen. Bei seinem Ballonaufstiege am 8. Juni 1898 fand Berson folgendes. In einer Höhe von 2492 m kam er in den Dunst der Wolken, bei 2606 m Höhe begannen bereits die Wolkenschichten, die Erde war nur noch schwach durch die Wolken sichtbar. Bei 2715 m war er bereits ganz von Wolken umgeben, aus denen er erst in einer Höhe von 3072 m wieder herauskam. Die Wolkenschicht hatte also in diesem Falle eine Dicke von 580m. An demselben Tage fand

Süring während seiner Ballonfahrt in einer Höhe von 2055 m, daß es nebelig zu werden begonnen hatte, bei 2590 m war die Erde bereits leicht verschleiert zu seinen Füßen, bei 2734 m erreichte er die ersten kompakten Wolken, die er erst bei 3125 m Höhe verlassen hatte.

Wenn man also den Anfang der Nebelschicht zu den Wolken zählt, so erhält man einen Wolkenkomplex von 1070 m Dicke, ohne Nebelschicht dagegen einen solchen von 609 m. Daraus ist schon ersichtlich, daß die Wolkenschichten ziemlich dick sind und keine einheitlichen Verhältnisse darstellen. Aber nicht nur bei Regenwolken, auch bei den Eiswolken ist es schwer, eine feste Norm für die Wolkenschicht zu finden.

Das erste Stadium einer gefrorenen Wolke bilden die Eisnadeln, aus denen dann das zweite Stadium, die Schneewolke, hervorgeht.

Hauptmann Groß schildert uns die Wolken, die er bei seiner Ballonfahrt am 19. Juni 1889 passierte, folgendermaßen: „Die Wolke selbst, deren Mächtigkeit nach der Höhe zirka 1000 m betrug, war am 19. Juni ziemlich feucht; wir konnten ihre einzelnen Teilchen deutlich wie Staub sehen, sie waren jedoch nicht gefroren, obgleich bis 7° Kälte in ihnen herrschte. Erst bei dem Ansetzen an unsere Kleider und das Tauwerk des Ballons erstarrten sie zu Reif . . ."

Wir unterlassen es, auf die weiteren Einzelheiten einzugehen, die sich bis jetzt aus der Erforschung der höheren Luftschichten ergeben haben. Das Bild, das man gewonnen hat, ist trotz seiner Unvollständigkeit ein höchst interessantes, und berechtigt zu den kühnsten Hoffnungen, die sich bei einer näheren Ausgestaltung der Untersuchungen für die praktische Meteorologie erfüllen werden. Es läßt sich zwar noch nicht genau feststellen, welchen Einfluß die hohen Luftschichten auf den Gang des Wetters an der Erdoberfläche ausüben; daß ein Einfluß existiert, ist jedoch unwiderleglich. Im Augenblicke aber, wo das Luftmeer bis zu einer Höhe von 20000 m ebenso genau durchforscht sein wird, wie die der Erdoberfläche anhaftenden Luftschichten, dürfte es nicht mehr schwer sein, die noch auf schwankenden Grundlagen beruhende Wetterprognose sicherer zu fundieren.

Es ist daher mit besonderer Genugtuung zu begrüßen, daß die meisten meteorologischen Stationen der Erforschung der Vorgänge in den höheren Luftschichten eine gesteigerte Aufmerksamkeit widmen, wobei die neuen Hilfsmittel sehr geeignete Dienste zu leisten bestimmt sind. —

Kleinere Mitteilungen.

Über den am 14. Juni zu Heidelberg verstorbenen Zoologen **Carl Gegenbaur** veröffentlicht Max Fürbringer im Anatomischen Anzeiger (Jena, d. 5. Okt. 1903) einen Nekrolog, dem wir das Folgende entnehmen: Carl Gegenbaur wurde am 21. August 1826 in Würzburg als Kind einer katholischen Familie geboren. Sein Vater starb als Rentamtmann in Würzburg.

Die Kindheit verlebte er in Würzburg, sowie in Weißenburg a/S. und Arnstein, zwei kleinen fränkischen Städten. Danach (1838—1845) bezog er das katholische Gymnasium in Würzburg, in allen Fächern ein eifriger Schüler, aber mit mehr und mehr zunehmendem Interesse für Geschichte und Naturwissenschaften.

Nach 1845 bestandenem Absolutorium wurde er Student der Naturwissenschaften und der Medizin in Würzburg und blieb daselbst bis zu dem im Frühling 1851 abgelegten medizinischen Doktorexamen. Als die Lehrer, welche auf seine Entwicklung größeren Einfluß gehabt, führte er selbst A. Koelliker, Fr. Leydig, Heinr. Müller und R. Virchow an; auch die klinischen Studien vernachlässigte er nicht und war einige Semester Assistenzarzt an der inneren Klinik von Marcus. Aber bereits damals entfaltete sich sein Studium auf zoologischem und anatomischem Gebiete in selbständiger Weise, wie er auch in dieser Zeit eigene Untersuchungen über den Schädel des Axolotl 1849 und über die Tasthaare 1850 veröffentlichte.

Die Doktordissertation handelte „De limacis evolutione" und wurde ein Jahr später im deutschen Auszuge gedruckt (Entw. von Limax); die Promotionsrede betraf die Variabilität der Organismen, insbesondere der Pflanzen, und kam zu Anschauungen, welche den später von Ch. Darwin veröffentlichten verwandt waren.

Eine längere Studienreise im Jahre 1851 führt ihn unter anderem zu Johannes Müller und an die Nordsee, eine noch längere in den Jahren 1852 und 1853 nach Italien, insbesondere nach Sicilien, wo er namentlich im Verein mit A. Koelliker und H. Müller die Meeresfauna von Messina studierte und eine Fülle von Material und Kenntnissen betreffend den Bau und die Entwicklung zahlreicher wirbelloser Seetiere sammelte.

Die folgende Zeit nach der Rückkehr nach Würzburg gilt der weiteren Bearbeitung der in Messina gesammelten Tiere, dem Studium der einheimischen niederen Fauna und der Vorbereitung zur Dozententätigkeit. Ende des Wintersemesters 1853/54 habilitierte er sich (mit der Habilitationsschrift „Zur Lehre vom Generationswechsel und der Fortpflanzung bei Medusen und Polypen") für Anatomie und Physiologie und begann mit dem Sommersemester 1854 seine drei Semester währende Tätigkeit als Privatdozent in Würzburg.

In diese Zeit von 1852—1855 fällt die Bearbeitung zahlreicher Abhandlungen über Cölenteraten, Würmer, Echinodermen, Crustaceen, Mollusken und Tunicaten.

In der Vorbereitung für die von Leydig bisher

eingenommene zoologische Prosektur am anatomischen Institute erhielt Gegenbaur den Ruf als Professor extraordinarius der Zoologie in Jena, in Nachfolge Oskar Schmidts, und trat diese Stelle mit Beginn des Wintersemesters 1855/56 an. In diesem der medizinischen Fakultät zuerteilten Professorate verblieb er 3 Jahre, Zoologie, vergleichende Anatomie, Histologie und Entwicklungsgeschichte lesend, zootomische, histologische und mikroskopische, sowie morphologische Übungen, Demonstrationen und Repetitorien abhaltend, das zoologische Institut mannigfach organisierend und dabei eine reiche produktive, wissenschaftliche Tätigkeit entfaltend.

Eine Wendepunkt seiner Stellung und Tätigkeit vollzog sich mit dem Ende des Sommersemesters 1858. Der Anatom und Physiolog E. Huschke war während desselben gestorben, und man einigte sich für die Nachfolge Gegenbaur's im Ordinariate, die zufolge dessen Wünschen und Bedingungen so getroffen wurde, daß Gegenbaur zu seinem bisherigen zoologischen Lehrgebiete die Anatomie übernahm, während die Physiologie abgetrennt und, zunächst als Extraordinariat, A. v. Bezold übertragen wurde. Gegenbaur's erst 1860 gehaltene Rede zum Eintritt in die medizinische Fakultät handelt „De animalium plantarumque regni terminis et differentiis (1860).

Carl Gegenbaur im Alter von 62 Jahren.

Gegenbaur war bis 1862 in den beiden Fächern der Anatomie und Zoologie als akademischer Lehrer tätig, gab die Zoologie aber in diesem Jahre an Ernst Haeckel ab, der sich 1861 auf seinen Rat in Jena habilitiert hatte und 1862 daselbst außerordentlicher Professor der Zoologie wurde. Als Professor der Anatomie hat dann Gegenbaur die lange Zeit bis zum Ende des Sommersemesters 1873 in Jena gewirkt und in seinen Vorlesungen das ganze Gebiet der menschlichen Anatomie, Embryologie (nebst Teratologie) und vergleichenden Anatomie gelehrt.

Die Veröffentlichungen jener Zeit von 1859 bis 1873 handeln zunächst noch über Wirbellose. 1859 erschienen die bekannten Grundzüge der vergleichenden Anatomie, welche das gesamte Gebiet der Wirbellosen und Wirbeltiere umfassen. Zugleich mit dem Jahre 1861 beginnt die Reihe der hervorragenden Einzelarbeiten über Entwicklungsgeschichte, Histologie und Histogenese und vergleichende Anatomie der Wirbeltiere, welche Gegenbaur's Namen bald die Geltung eines der ersten vergleichenden Anatomen verschafften.

Gegenbaur hat sich in Jena sehr wohl gefühlt und seiner Anhänglichkeit und Dankbarkeit zu dieser seiner „hohen Schule" wiederholt Ausdruck verliehen. Einen 1872 an ihn ergangenen Ruf an die renovierte Universität Straßburg lehnte er ab.

In Jena begründete er im Frühling 1863 das kurze Glück seiner ersten Ehe mit Anna Margarethe Emma, geb. Streng, welche bereits im Sommer 1864 starb, nachdem sie ihm eine Tochter Emma geschenkt. Erst nach Jahren, im Frühling 1869, hat er sich wieder vermählt, mit Ida, der Tochter des Anatomen Friedrich Arnold; diese Ehe hat in reinem Glücke bis zu seinem Tode gedauert; zwei Kinder, die Tochter Elsa und der Sohn Friedrich, sind ihr entsprossen.

Zu den Jenaer Kollegen bestanden die freundlichsten Beziehungen. Die Freundschaft zwischen Gegenbaur und Haeckel durchzieht als wesentliches Band die Jenaer Zeit und ist auf beider Forscher Arbeiten von großem Einflusse gewesen.

Im Sommersemester 1873 erhielt er die Berufung nach Heidelberg als Fr. Arnold's Nachfolger, wo er bis zu seinem mit dem Ende des Wintersemesters 1900/01 erfolgten Rücktritte geblieben ist. Einen glänzenden Ruf an die neu begründete Universität Amsterdam schlug er aus. Die Heidelberger Verhältnisse brachten im Anfange manche Schwierigkeit; dank seiner Energie wurde er derselben größtenteils Herr. Ihm ergebene Prosektoren und Assistenten, von denen namentlich M. Fürbringer, G. Ruge, Fr. Maurer, H. Klaatsch und E. Göppert als längere Zeit bei ihm verbleibend genannt seien, suchten nach Möglichkeit mitzuhelfen. Glückliche häusliche Verhältnisse, eine erfolgreiche Tätigkeit und befreundete Kollegen trugen dazu bei, ihm den Aufenthalt in Heidelberg so angenehm als möglich zu machen, so daß er auch hier neben seiner reichen, im wesentlichen der Jenenser gleichenden, aber auf einen größeren Schülerkreis ausgedehnten Lehrtätigkeit eine großartige Produktion als Forscher entfalten konnte. Die mit Kuno Fischer bereits in Jena geknüpfte Freundschaft gestaltete sich in Heidelberg zu einem innigen, auf gegenseitiger Wertschätzung und vollkommenem Verständnis beruhenden Bande. Auch die alten Jenenser Beziehungen blieben bestehen und führten, namentlich mit dem Freunde Haeckel,

zu öfteren Begegnungen. Nicht minder erhielt der berühmte Mann zahlreiche Besuche von Kollegen, die seine persönliche Bekanntschaft aufsuchten. Breiterem gesellschaftlichen Verkehre war er abgeneigt; auch fehlte ihm bei seiner angestrengten wissenschaftlichen Tätigkeit dafür die Zeit.

Die Zahl der in Jena und Heidelberg ausgebildeten Schüler ist eine große.

Gegenbaur's literarische Tätigkeit in Heidelberg kennzeichnet das weitere Fortschreiten auf den bereits in Jena begangenen Bahnen, welche namentlich der vergleichenden Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Wirbeltiere gelten; doch kommt noch die eingehendere Beschäftigung mit der Anatomie des Menschen hinzu. Von allgemeinerem Inhalte und charakterisch für die Methodik der Gegenbaur'schen Forschung sind die Abhandlungen über die Stellung und Bedeutung der Morphologie (Morph. Jahrb. Bd. 1, 1875). Auch zahlreiche (23), vorwiegend kritische Besprechungen wissenschaftlicher Werke hat Gegenbaur gegeben. Alle Arbeiten der Heidelberger Zeit überragend heben sich die zu dieser Zeit erschienenen Lehr- und Handbücher der vergleichenden und menschlichen Anatomie hervor.

Am Anfang dieses Jahrhunderts begann die Kraft des hochbetagten Mannes, der kein Ausruhen von der Arbeit und keine Schonung kannte, schwächer zu werden. Noch war sein Geist hell und frisch wie jemals, aber seine körperliche Leistungsfähigkeit war vermindert, und die abnehmende Kraft seiner Gliedmaßen erlaubte ihm nicht mehr die erheblichen Anstrengungen seines Amtes. Mit Schluß des Wintersemesters 1900/01 legte er die Direktion des anatomischen Instituts nieder, die in die Hände seines Schülers Fürbringer überging.

In seinem Otium cum dignitate war er zuerst noch mit literarischen Arbeiten beschäftigt; dann, als die zunehmende Schwäche seiner Muskulatur ihm den Gebrauch der Gliedmaßen und das Sprechen mehr und mehr erschwerte, verhielt er sich mehr empfangend, aber mit ungeschwächtem Interesse und Verständnis für gute Lektüre, namentlich auf historischem und kulturhistorischem Gebiete, wie auch für die wichtigeren Tagesfragen, wobei ihn besonders jede Bedrohung der Geistes- und Gewissensfreiheit lebhaft ergriff.

Die Schriften allgemeineren Inhalts von 1860, 1875, 1888 und 1889 sind Aufsätze von bedeutendem Gehalte, von denen die erste für die damalige Zeit hervorragende Anschauungen über die Grenzen und gegenseitigen Beziehungen der Tiere und Pflanzen gibt, während die 3 letzten die Methodik der Gegenbaur'schen Forschung in fesselnder, aber zugleich sehr konzentrierter Form darlegen. Sie wenden sich gegen die Einseitigkeit der Untersuchung, wägen die gegenseitige Bedeutung aller der Disziplinen, wie vergleichende Anatomie, Ontogenie und Physiologie, ab, welche für die von einem weiteren Horizonte aus unternommene wissenschaftliche Forschung in Betracht kommen, und geben an, wie sie zu berücksichtigen sind. Die Frage der Cänogenese (Haeckel) wird mit besonderem Nachdrucke behandelt. Von schnellen Lesern sind diese Abhandlungen arg mißverstanden und unterschätzt worden; wer sich mit Nachdenken in deren Inhalt vertieft, findet hier eine reiche Schatzgrube und zugleich einen Wegweiser für die nach Erkenntnis strebende Arbeit. Die kurzen 1898 erschienenen Bemerkungen zur anatomischen Nomenklatur nehmen Stellung zu gewissen, von der Anatomischen Gesellschaft vorgeschlagenen Bezeichnungsweisen an der Hand eines älteren Aufsatzes von Sigmund Schultze (1859) und enthalten manches Beherzigenswerte.

Die Abhandlungen über Wirbellose aus den Jahren 1851—1862, teils Sammelschriften über Tiere verschiedener Abteilungen, teils Monographien über einzelne Gruppen oder Formen, behandeln die Protozoen, Cölenteraten, die Sammelgruppe der Würmer, Echinodermen, Crustaceen, Mollusken und Tunicaten. Namentlich die Schriften über Siphonophoren, Medusen und Polypen, Ctenophoren, Sagitta, Phyllosoma und Sapphirina, Limulus, die Pteropoden und Heteropoden, sowie Tunicaten treten nach Umfang und Bedeutung hervor, haben sehr wichtige Beiträge zur Kenntnis des Baues und der Entwicklung dieser Tiere und zur Entwicklungslehre überhaupt gegeben und Gegenbaur's Ruf als hervorragender Zoolog begründet.

Noch bedeutsamer erweisen sich die Arbeiten über die Wirbeltiere, die — abgesehen von Jugendarbeiten aus den Jahren 1849—1851 — mit dem Jahre 1861 einsetzten und bis 1896 in der stattlichen Reihe von 75 Abhandlungen und Monographien erschienen sind. Mit entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen über die Wirbeltiereier (1861, 1864) und mit histologischen und histogenetischen Arbeiten über Skelettgewebe und Ossifikation (1864, 1866, 1869, wozu noch die beiden Arbeiten über die Wirbelsäule aus dem Jahre 1862, sowie diejenigen über den Schultergürtel, 1865, und über das Kopfskelett von Alepocephalus, 1878, weitere Beiträge liefern) beginnt die Reihe. In ihnen wird die wahre Natur des Wirbeltiereies als eines einzelligen Gebildes und das wahre Wesen der Ossifikation durch exakte, vergleichend-ontogenetische Untersuchungen und scharfsinnige Reflexionen erkannt und, gegenüber zahlreichen anderslautenden Angaben und Behauptungen anderer Forscher, zur Geltung gebracht. Kleinere Abhandlungen betreffen Drüsenzellen (1863) und Purkinjesche Fäden (1877). — Die Veröffentlichungen über das Skelettsystem der Wirbeltiere bilden den Schwerpunkt der Abhandlungen. Bezüglich der Kenntnis des Rumpfskelettes haben sich von hohem und bleibendem Werte die vorwiegend auf vergleichend-entwicklungsgeschichtlicher Untersuchung beruhenden Arbeiten über die Entwicklung und vergleichende Anatomie der Wirbelsäule der Amphibien

und Reptilien (1862) erwiesen; namentlich das Verhalten der Chorda dorsalis kommt in ihnen zu einer bisher nicht geahnten Geltung. Ihnen reiht sich die bedeutende Untersuchung über die Wirbelsäule des Lepidosteus (1867, 1868) an, welche die Lehre von den metamerischen Umbildungen der Wirbelsäule in scharfsinniger Weise begründet. In die gleiche Kategorie gehören die Arbeiten über das Becken der Vögel (1871) und die lumbosakralen Übergangswirbel (1872), letztere unter seiner Leitung gemachte Untersuchungen ergänzend und verallgemeinernd. Durch E. Rosenberg's fruchtbringende ontogenetische Arbeit ist denselben neue Nahrung zugeflossen; Gegenbaur und verschiedene seiner Schüler haben aus ihr Nutzen gezogen. Über das Kopfskelett handelt bereits die erste Jugendarbeit (1849), sowie die schon erwähnten Untersuchungen über die Ossifikation. Das Hauptwerk auf diesem Gebiete bildet das Kopfskelett der Selachier (1872); zusammen mit der ein Jahr zuvor erschienenen Arbeit über die Kopfnerven des Hexanchus bildet es den Ausgangspunkt der neueren Erkenntnis über die Genese des Kopfskelettes der Wirbeltiere überhaupt, das Fundament, auf welchem alle über diese Frage handelnden Arbeiten weitergebaut haben. Gegenüber der alten durch Th. H. Huxley beseitigten Schädeltheorie repräsentiert es über Johannes Müller und Huxley hinaus den größten Schritt, welchen die Forschung auf diesem Gebiete genommen hat, namentlich auch, weil hier die Entwicklung und die Korrelation zu den Weichteilen, insbesondere den Nerven, in umsichtsvollster Weise als Werkzeuge der Erkenntnis verwendet und kritisch gesichtet werden. Die fundamentale Bedeutung der Selachier wird hierbei nach den verschiedensten Richtungen beleuchtet und bewiesen; diese Fische gelten von jetzt an als die Objekte, an welche unsere Erkenntnisse über die Organbildungen bei den über ihnen stehenden Wirbeltieren anzuknüpfen haben. Gegenbaur hat sie sozusagen der Forschung entdeckt, und dieser geniale Fund erhielt später durch M. Balfours und seiner vielen Nachfolger ontogenetische Angaben seine entsprechende Beleuchtung. Die Arbeiten über Alepocephalus (1878) und die Occipitalregion der Fische (1887) bilden Ergänzungen zu diesem epochemachenden Werke. Die kritische Studie über die Metamerie des Kopfes und die Wirbeltheorie des Kopfskelettes (1887) gewährt eine von hoher Warte unternommene Besprechung und Würdigung der in der Zwischenzeit erschienenen bezüglichen Arbeiten, von denen einige auf ungenügend gesicherter Grundlage und in einseitiger Anwendung der Ontogenese Einwände gegen die von Gegenbaur vertretenen Anschauungen erhoben hatten. Kleinere Veröffentlichungen handeln über die Nasenmuscheln (1873, 1879), den Canalis Fallopii (1876) und das Os lacrymale (1881, 1883), wobei sich auch hier Arbeiten des Lehrers und der Schüler die Hände reichen. Endlich die Reihe der Abhandlungen über das Gliedmaßenskelett, welche einerseits mit Untersuchungen über das Fußskelett der Vögel (1863, 1864), sowie den Monographien über Carpus und Tarsus (1864) und die Brustflosse der Fische (1865), andererseits mit der Beschreibung eines Claviculadefektes beim Menschen und mit Bemerkungen über die Entwicklung der Clavicula (1864) und die episternalen Skeletteile bei den Säugetieren (1864, 1865), sowie der Monographie über den Schultergürtel der Wirbeltiere (1865) beginnen, in fortschreitender Bearbeitung auf den Beckengürtel und die hintere Extremität ausgedehnt werden und zu einer immer tiefer gehenden Durchdringung beider Forschungsreihen führen (1866, 1867, 3 Arbeiten von 1870). Neue Lichter gewähren die Entdeckung des Ceratodus, sowie die Untersuchung des Kopfskelettes der Selachier; so wird Gegenbaur zu seiner Archipterygiumtheorie geführt (1872), die in den Grundzügen der vergleichenden Anatomie (1874, 1878) eine weitere Behandlung erfährt. Fernere, von Gegenbaur befruchtete Arbeiten der Schüler, sowie die Einwände der Gegner (insbesondere der Anhänger der Seitenfaltentheorie) führen zur fortgesetzten Fundierung der Archipterygiumtheorie, wobei sowohl die Korrelationen zu den Weichteilen, wie die spezielle Ontogenese eingehender berücksichtigt werden. Alle diese Fragen werden in den Veröffentlichungen von 1876, 1879 und namentlich 1894, sowie in den daran anschließenden Untersuchungen seiner Schüler und Anhänger behandelt und bilden bis auf den heutigen Tag ein viel umstrittenes Arbeitsgebiet von hoher Bedeutung. Direkt an den Schultergürtel der Wirbeltiere (1865) schließt die namentlich auch die paläontologischen Verhältnisse eingehender berücksichtigende Untersuchung über Clavicula und Cleithrum (1895) an. Speziellere Fragen dieses Gebietes werden nebenbei in den kleineren Abhandlungen über die Drehung des Humerus (1868), den Ausschluß des Schambeins von der Pfanne des Hüftgelenks (1876), die Polydaktylie (1880, 1888) und die Malleoli des Unterschenkels (1886) behandelt; auch das Becken der Vögel (1871) und die Bemerkungen zu Goette's Entwicklungsgeschichte der Unke (1875) enthalten hierher Gehöriges. — Die Arbeiten Gegenbauer's über das Muskelsystem (1861, 1875, 1889, 1896) treten weniger in den Vordergrund. Hier sind es mehr seine Schüler, welche, von ihm angeregt, diesem Gebiete eine breitere Behandlung zu teil werden ließen und ihren Untersuchungen namentlich die Zusammengehörigkeit von Nerv und Muskel und die ausschlaggebende Bedeutung der Innervation für die Bestimmung der Homologien zu Grunde legten. Doch wirkten von Gegenbaur's bezüglichen Abhandlungen seine Studien über den Musc. omohyoideus (1875) und die Rückenmuskeln (1896) aufklärend. — Von den Veröffentlichungen über das Nervensystem ist die über die Kopfnerven des Hexanchus (1871) als bahnbrechend zu bezeichnen; fast alle später erschienenen bezüglichen Arbeiten knüpfen an sie an. Von minderer und mehr spezieller Bedeutung sind die

anderen Arbeiten (1866), sowie die schon beim Skelettsystem erwähnte über den Canalis Fallopii (1876). Auch hier haben Gegenbaur's Schüler ausführlich weitergearbeitet. — Das Hautsystem wird in 2 Jugendarbeiten über Tasthaare (1850, 1851), in einer an Boa's Arbeiten anknüpfenden Abhandlung zur Morphologie des Nagels (1885) und namentlich in einer Anzahl inhaltsreicher und diese Fragen zu hoher Bedeutung erhebender Untersuchungen über Milchdrüsenpapillen, Zitzen und Mammarorgane (1873, 1876, 1884, 1886) behandelt. Auch hier bilden die Arbeiten der Schüler ein wichtiges, das Hautsystem in mannigfachen Richtungen durchforschendes Kontingent. — Unter den Sinnesorganen werden nur dem Geruchsorgane Untersuchungen über accessorische Abschnitte desselben zu teil (1873, 1879, 1885). — Von den Arbeiten über das Eingeweidesystem heben sich die beiden Untersuchungsreihen über die Zunge und Unterzunge (1884, 1886, 1894), sowie die Epiglottis (1892) als sehr bedeutsam hervor. Ihnen gegenüber treten die Abhandlungen über Gaumenfalten (1878), Vorder- und Mitteldarm (1878, 1891), Nebenpankreas (1863), und Abdominalporus (1885), obwohl auch diese Gebiete aufklärend, mehr zurück. — Über das Gefäßsystem handeln die drei wichtigen Untersuchungen über das Herz aus dem Jahre 1865, wozu sich noch die kurzen Abhandlungen über die Purkinje'schen Fäden (1877) und über die Beziehungen der Vena pulmonalis zur Vena cava superior (1880), sowie die ausführlichere Arbeit über den Conus arteriosus der Fische (1891) gesellen. — Damit ist aber die Reihe der eigens vorgenommenen Untersuchungen Gegenbaur's nicht erschöpft. Zahllose Stellen in seinen Lehr- und Handbüchern geben Kunde von spezieller, neue Lichter ansteckender Forschung.

Von den 23 Bücherbesprechungen Gegenbaur's treten namentlich die Bemerkungen zu Goette's Entwicklungsgeschichte der Unke nach Umfang und Inhalt hervor. Seine Kritik ist zum Teil unberechtigten Ansprüchen gegenüber scharf, erkennt aber wirkliche Verdienste durchaus wohlwollend an.

Alle Veröffentlichungen Gegenbaur's an Reichtum und Bedeutung übertreffend, erweisen sich naturgemäß seine umfassenden Lehr- und Handbücher der Vergleichenden und Menschlichen Anatomie.

Die Vergleichende Anatomie ist in 5 Auflagen erschienen, deren 1. und 2. (1859, 1870) unter dem Titel „Grundzüge der vergleichenden Anatomie" und deren 3. und 4. (1874, 1878) unter dem Namen „Grundriß der vergleichenden Anatomie" Wirbellose und Wirbeltiere zur gleichmäßigen Darstellung bringen, während die letzte, die umfangreichste und bedeutsamste, in 2 Bänden als „Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere, mit Berücksichtigung der Wirbellosen" (1898, 1901) erschienen, speziell die Morphologie der Wirbeltiere behandelt, aber allenthalben mit ihren Wurzeln in das wirbellose Gebiet taucht, hier morphologisch bedeutsame Parallelen oder genealogische Anfänge zu den bei den Wirbeltieren zu weiterer Ausbildung gekommenen Zuständen aufhellend und klarlegend. Diese Werke haben vor allen Gegenbaur's Weltruf als erster vergleichender Anatom unter den Zeitgenossen begründet und im Original oder in mehrfachen Übersetzungen ihren Weg durch die weitesten Fachkreise genommen. Vollständige, alle bekannten Untersuchungen wiedergebende Repertorien sind sie nicht, wollen sie auch nicht sein. Aber durch die Fülle neuer bedeutsamer Beobachtungen und Forschungen, durch die geistige Durchdringung des Stoffes, durch die Erhebung der vergleichenden Behandlung zur genealogischen Erkenntnis, endlich durch die plan volle, kritische und lebendige Verknüpfung aller jener Methoden, welche uns vergleichende Anatomie und Paläontologie, Entwicklungsgeschichte und Physiologie darbieten, überragen sie alle bisherigen Werke auf diesem Gebiete, auch die ihnen geistig nahekommenden, aber den Stoff zu ungleich behandelnden entsprechenden Veröffentlichungen des genialen Huxley. In ganz besonderem Maße gilt dies für die zuletzt erschienene Ausgabe (1898, 1901), das Produkt einer 20-jährigen Arbeit, ein durchaus großzügiges Werk, welches für geraume Zeit ein Fundament und einen Ausgangspunkt für die vergleichend-morphologischen Arbeiten der Zukunft bilden wird.

Der gleiche Geist erfüllt die „Anatomie des Menschen", die seit 1883 in 7 Auflagen gleichfalls eine weite Verbreitung gefunden und mit ihrer originellen, genetischen und vergleichenden, allenthalben nach morphologischem Verständnis der menschlichen Gebilde strebenden Behandlung Licht und Leben in das Detail der anthropotomischen Kenntnisse getragen hat.

Die kleine Selbstbiographie „Erlebtes und Erstrebtes" (1901) ist ein ungleiches Werk, das in liebevoller Weise und von feinen Zügen und einer bedeutenden Lebensanschauung durchdrungen, von seinen Vorfahren und von der Kindheit und Jugendzeit seines Strebens berichtet, die reifste und vollste Zeit dieses reichen und schaffensfreudigen Lebens aber viel zu kurz behandelt, weil der Schreiber über die dafür nötige Frische nicht mehr verfügte, wohl auch bei seiner Abneigung vor jeder Selbstbespiegelung einen zunehmenden Überdruß, von sich selbst zu sprechen, empfand. In wenig mehr als 100 Seiten handelt Gegenbaur viel mehr von dem, was er gelernt und anderen verdankt, als von dem, was er selbst geleistet hat. Aber auch in der letzten Hälfte finden sich an manchen Stellen bedeutsame Einblicke in die Werkstätte seines Geistes.

Mit seinen Arbeiten verbindet sich eine klare und tief durchgeistigte Darstellung, oft von einer Konzentration und taciteischen Kürze, die an den Leser hohe Anforderungen stellt. Das ist ihm von manchem zum Vorwurf gemacht worden. Auch Kant und Helmholtz wurde es ihrerzeit verdacht, daß sie nicht von jedem mühelos gelesen werden könnten. Für denjenigen, der exaktes und eindringendes Studium nicht scheut, eröffnen sich

in Gegenbaur's Schriften, namentlich bei wiederholtem und zusammenhängendem Lesen der aufeinander folgenden Veröffentlichungen über dasselbe Thema, großartige Genüsse, und an manchen Stellen erhebt sich seine sonst etwas schwere Sprache zu einer wahrhaft leuchtenden Schönheit.

Als akademischer Lehrer nimmt Gegenbaur eine hohe Stellung ein. Er war in seinen Vorlesungen nicht das, was man einen glänzenden Redner nennt. Sein Vortrag verlief nicht glatt, sondern stockte nicht selten, wenn er nach dem prägnantesten, am meisten bezeichnenden Worte für seine Gedanken suchte. Auch enthielt er sich zumeist der Anwendungen auf das Pathologische und beschränkte sich in der Regel auf die reine zusammenhängende Darstellung, die er durch Verbindung der beschreibenden Anatomie mit der Ontogenese, vergleichenden Anatomie und zum Teil der Physiologie zum Verständnis brachte. Bereits seine ersten Vorlesungen in Jena, in den 50er und 60er Jahren sind, ebenso wie seine Veröffentlichungen, ganz und gar von der Entwicklungsgeschichte, von jener „genetischen Methode" durchdrungen, mit welcher sein Heidelberger Vorgänger Friedrich Arnold so Großes als Lehrer gewirkt. In den behandelten Gebieten gab er die Hauptsachen vollständig, enthielt sich aber meist der Mitteilung unwichtigerer Details oder gar ungenügend gesicherter, so oft nur eine ephemere Geltung besitzender Befunde. Überall kam es ihm auf schlichte Klarheit und geistigen Gehalt an. Die Zuhörer sollten und mußten mit ihm die Tatsachen durchdenken. So hafteten seine Worte im Gedächtnisse und erzeugten weiteres Nachdenken. Ein nicht geringes Zeichentalent unterstützte die Anschaulichkeit des Vortrages; auf die genaue Ausführung seiner Tafelzeichnungen legte er Wert.

In den praktischen Übungen sah er vor allem auf treue, gründliche, ununterbrochene Arbeit. Sauberes, gewissenhaftes und nachdenkliches Präparieren auf Grund gründlicher Vorbereitung war für ihn die unerläßliche Bedingung, und scharf hat er durch regelmäßiges Abfragen die Kenntnisse und den Geist der Arbeitenden kontrolliert. Die Benutzung von anatomischen Bilderbüchern empfahl er bei der Präpariersaalarbeit nicht, weil durch deren allzu bequemen Gebrauch das Vorstellungsvermögen der Präparanten nicht zur genügenden Übung und Ausbildung gelange. Dagegen sah er gern, wenn die Arbeiter ihre Präparate selbst abzeichneten, weil er darin eine sichere Kontrolle für die Sauberkeit und Genauigkeit der Präparation und ein vorzügliches Gedächtnismittel der Anschauung erblickte. Oft zog er aus der Art, wie dieser oder jener präparierte, Schlüsse auf seinen Charakter und auf seine ärztliche Zukunft. Gegen die Fleißigen und Gewissenhaften war er gütig und anerkennend, aber sehr sparsam mit lobenden Worten. Den Säumigen und Interesselosen, die sich nur hier und da auf dem Präpariersaal blicken ließen, hat er die wenigen daselbst verbrachten Stunden sehr schwer gemacht. Er nannte das die Zuchtauslese auf dem Präpariersaal. Den älteren Laboranten, die unter seiner Leitung mehr selbständige Untersuchungen ausführten, widmete er täglich eine geraume Zeit für die Besprechungen über die in Angriff genommenen Themata.

Einfachem, nicht zeitraubendem Verkehre mit ihm sympathischen Menschen war Gegenbaur zugeneigt; im übrigen verhielt er sich mehr zurückhaltend. Kongresse und akademische Festlichkeiten besuchte er höchst selten. Jedes Feiern seiner Persönlichkeit verweigerte er auf das strengste. In der Hauptsache war er eine einsame, auf sich gestellte, spröde Natur, g a n z wohl nur von wenigen gekannt.

Aber jedem, der mit ihm in Berührung kam, fiel die großartige Konzentration und Vertiefung seines Wesens auf. Gegenbaur hat wohl nie etwas Überflüssiges gesagt oder getan. Sein ganzes Wesen war zielbewußt, den großen, klar erkannten Aufgaben geweiht.

So reich veranlagte Menschen, wie er, laufen große Gefahr, ihre gewaltigen Kräfte über zu viele Gebiete zu verteilen. Gegenbauer besaß ein ungewöhnliches Maß universeller Bildung, ein feines Empfinden und großes Vermögen in bildender Kunst und Literatur, eine lebhafte Begeisterung für die politische und kulturelle Erhebung unseres Vaterlandes und für die Befreiung des menschlichen Geistes und Gewissens von jeder die freie Entwicklung und Bestimmung hemmenden Schranke, — er hat auch stets für große Sachen seine mächtige Persönlichkeit eingesetzt und einem gesunden, maßvollen Fortschritte gehuldigt. Aber niemals, wie oft auch bei ihm angefragt wurde, war er für die Rolle eines Führers in Fragen, die seiner Wissenschaft und seinem Berufe ferner lagen, zu gewinnen. Die Zeit war ihm dafür zu kostbar, und Zeitverlust durch derartige Beschäftigungen und Liebhabereien, ebenso wie jeden Dilettantismus, in welcher Form auch, verabscheute er.

Er konnte sich an der Natur, die sich ihm reicher und schöner als den meisten Menschen offenbarte, entzücken und erheben; er hatte lebhaftestes Interesse an Ländern, Völkern und Menschen. Er hat aber nie zu seinem Vergnügen, sondern nur der Erholung oder der Seinigen wegen Reisen gemacht. Zumeist aber erfrischte er sich, indem er gleichzeitig mehrere Aufgaben in Angriff nahm und in der Bearbeitung der einen Erholung von der anderen fand. Sehr frühzeitig hatte er erkannt, daß nur die Tätigkeit Leben ist und daß alle Kräfte für die Hauptaufgaben einzusetzen seien. Multum, non multa.

Mit seiner Konzentration ging Hand in Hand seine Sachlichkeit, Unbestechlichkeit und Wahrhaftigkeit. Er lebte nur im Dienste seiner Sache, mit der ganzen Kraft der Überzeugung. Die Persönlichkeit kam für ihn niemals in Frage; in diesem Dinge war er streng und unerbittlich gegen sich und andere. Nie hat er bloßen persönlichen

Wünschen Rechnung getragen, nie geschwiegen, wo es die Sache verlangte. In diesem mächtigen Wahrheitsdrange hat er von ihm als richtig Erkanntes unentwegt verteidigt und manchmal persönliche Empfindlichkeit verletzt; auf der anderen Seite war er für begründete Einwände durchaus empfänglich. Sein Urteil war unbestechlich. In seiner Schätzung des Menschen standen zu allererst der Charakter und die Leistungen; unsittliche Naturen, berechnende Streber und leichtfertige Blender stellte er besonders tief.

Über die sogenannte Riesenkraft der Insekten. — Viele lassen sich im Unterrichte die Gelegenheit nie entgehen, bei der Besprechung der Insekten auf die ungeheuren Kraftleistungen dieser Tiere hinzuweisen und den Schülern darüber die erstaunlichsten Sachen vorzurechnen. Der Mensch, heißt es da, ja das Pferd, seien im Vergleiche zur Ameise, zum Floh die größten Schwächlinge. Wenn der Mensch „verhältnismäßig" gleich stark wäre wie die Ameise oder ein kleiner Käfer, so müßte er die schwersten Steinblöcke, die größten Baumstämme tragen können. Wenn seine Fähigkeit im Springen derjenigen des Flohs „verhältnismäßig" gleich wäre, müßte er mit einem Sprunge über Berge setzen können. Auch in Lehrbüchern der Zoologie wird auf solche Dinge aufmerksam gemacht und es gibt Beispielsammlungen für das Rechnen, die eine Menge derartiger Aufgaben enthalten.

Aus all diesen Rechnungen wird geschlossen, die Insekten besäßen verhältnismäßig eine ungeheure Kraft. Man müßte sich denken, sie hätten verhältnismäßig größere Muskelmassen oder ihre Muskelfaser sei zäher, leistungsfähiger als die des Menschen und der größeren Tiere. Es ist aber keins von beiden der Fall, sondern es läßt sich eher das Gegenteil behaupten.

Bei all diesen Rechnungen wird mit dem Begriffe „verhältnismäßig" in der oberflächsten Weise umgegangen. Hierzu das folgende Beispiel:

Aufgabe. Ein 2 mm großer Floh springt 40 cm hoch. Wie hoch müßte ein 160 cm großer Mensch bei verhältnismäßig gleicher Kraft springen können?

Antwort: 160 cm = 800 × 2 mm
800 × 40 cm = 320 m.

Somit müßte der Mensch 320 m hoch, also noch 20 m über den Eifelturm springen können.

Hier ist zunächst zu bemerken, daß beim Menschen bei der Feststellung der Größe das Bein mitgerechnet wird, beim Floh nicht. Das Verhältnis würde sich alsdann statt 1:800 vielleicht 1:400 stellen.

Alsdann wird in der oberflächlichsten Weise einfach die Körperlänge zur Sprunghöhe in ein gerades Verhältnis gesetzt und daraus ein Schluß auf die Kraft gezogen. Die Sache verhält sich aber anders. Die Kraft (bei gleicher Leistungsfähigkeit der Muskelfaser) ist ungefähr proportional dem Querschnitte des Muskels. Vorausgesetzt, es würde sich um geometrisch ähnliche Wesen handeln, so wäre der Muskelquerschnitt, also auch die Kraft, proportional dem Quadrate der linearen Dimension; in diesem Falle also müßte die Kraft des entsprechenden Muskels beim Menschen 400^2 mal größer sein. Wenn sich nun der beim Springen hauptsächlich tätige Muskel bei beiden um denselben Bruchteil verkürzt, so ist die absolute Länge der Zusammenziehung beim Menschen 400 mal größer. Die Kraft wäre 400^2 mal größer, der Weg 400 mal größer, somit die erteilte lebendige Kraft 400^3 mal größer. Nun ist aber die Masse auch 400^3 mal größer. Bei beiden wird also der Masseneinheit dieselbe lebendige Kraft erteilt, folglich muß der Sprung in beiden Fällen gleich hoch werden, beim Menschen also nicht 400 mal höher.

Nun arbeitet aber der Muskel des Menschen unter wesentlich anderen Bedingungen als der des Insekts. Die Springmuskeln haben nämlich nicht nur einer bestimmten Masse eine bestimmte Beschleunigung zu erteilen, sondern sie haben auch noch einen Widerstand zu bewältigen, nämlich die Wirkung der Schwerkraft. Diese fängt nämlich nicht erst an zu wirken in dem Augenblicke, wo der springende Körper den Boden verläßt, also wenn die Erteilung von lebendiger Kraft aufhört, sondern sie wirkt schon während der Kontraktion des Springmuskels. Der Querschnitt des Muskels wäre beim Menschen 400^2 mal größer, die Masse, also auch die Wirkung der Schwerkraft, aber 400^3 mal größer; somit fällt beim Menschen auf die Flächeneinheit des Muskelquerschnittes eine 400 mal größere Last. Der Muskel ist also 400 mal so stark belastet als der des Insekts, und in diesem stark belasteten Zustande soll er doch leisten was der schwach belastete leistet. Wenn also der Mensch nur absolut, nicht verhältnismäßig, gleich hoch springen sollte wie der Floh, so müßte er verhältnismäßig bedeutend dickere und zudem viel zähere Muskeln besitzen, müßte also verhältnismäßig viel stärker sein.

Wenn man die Verhältnisse etwas oberflächlicher betrachtete, aber immerhin nicht so oberflächlich wie es oft geschieht, müßte man sagen, die Kraft werde in den Muskeln geleistet, die Muskelmenge sei der dritten Potenz der linearen Ausdehnung proportional; dasselbe ist aber auch von der zu hebenden Masse zu sagen, somit müßten das große und das kleine Tier gleich hoch springen können.

Nun ist aber noch der Luftwiderstand zu berücksichtigen. Dieser kommt natürlich bei den kleinen Tieren mehr zur Geltung als bei den großen; denn er hängt wesentlich von der Größe des senkrecht zur Bewegungsrichtung gelegten Querschnittes ab. Beim kleinen Tiere kommt also auf die Masseneinheit ein größerer Luftwiderstand. Dies spricht etwas zugunsten der kleinen Tiere, die große Belastung hingegen zugunsten der großen.

Aus dem Umstande, daß der Floh 40 cm hoch springt, der Mensch vielleicht 80 cm, darf also nicht geschlossen werden, daß der Mensch verhältnismäßig schwächer sei als das Insekt, sondern im Gegenteil, daß der Mensch verhältnismäßig weit mehr leiste. Es darf also durchaus nicht von einer ungeheuren Kraft gesprochen werden; von einer mächtigeren oder zäheren Muskulatur ist keine Rede, sondern man kann einfach sagen, es hänge mit der Kleinheit der Insekten und anderer Tiere zusammen, daß sie in einer Beziehung den großen gegenüber im Vorteil sind: wenn sie auch in der Regel verhältnismäßig schwächer sind als diese und z. B. weniger hoch springen, so macht wegen ihrer geringen Ausdehnung die Sprunghöhe doch ein Vielfaches ihrer Körperlänge aus.

Ähnlich verhält es sich mit den Leistungen im Ziehen und Tragen. Da kommt es einzig auf die Querschnitte der Muskeln an. Ein linear 10-mal größeres Tier sollte also nicht eine 1000 mal, sondern nur eine 100 mal größere Last zu ziehen vermögen. Wenn ein Mensch linear 200 mal so groß ist wie eine Ameise, so sollte er bei verhältnismäßig gleicher Kraft $200^2 = 40\,000$ mal mehr schleppen können als sie. Da aber sein Gewicht (wieder geometrische Ähnlichkeit vorausgesetzt), $200^3 = 8\,000\,000$ mal größer ist, so müßte er, verglichen mit seinem Gewichte, 200 mal weniger schleppen. Wenn die Ameise das Zehnfache ihres Gewichtes vorwärts brächte, so müßte der Mensch $^1/_{20}$ seines Gewichtes bewältigen können. Er leistet tatsächlich bedeutend mehr, zudem noch mit einer weit größeren Geschwindigkeit.

Wenn man also die Kraftleistungen der Insekten oder anderer kleinerer Tiere glaubt anstaunen zu müssen, so ist man vollkommen im Irrtum. Der Fehler liegt darin, daß man einen ganz falschen Maßstab anlegt. Aug. Schmid.

Eine interessante **Notiz über eine blaue Diatomee** teilt Molisch in den Ber. d. Dtsch. Botan. Gesellsch., Bd. XXI, 1903, Heft 1, mit. Er hat auf den Schalen der Steckmuschel (Pinna nobilis L.) in Triest eine Diatomee gefunden, die sich im lebenden Zustande durch eine blaue Farbe auszeichnete. Die Alge zeigt lebhafte Bewegung und hat eine schiffchenartige, an beiden Enden zugespitzte Form. Gewöhnlich trägt sie an den beiden Längsseiten je einen Chromatophor von der für die Kieselalgen charakteristischen gelbbraunen Farbe; zwischen den Farbstoffträgern liegt im Zentrum der Zelle der farblose Zellkern. Der übrige Zellinhalt erscheint besonders gegen die beiden Enden zu zum großen Teile himmelblau oder azurblau gefärbt. Da Molisch die Alge nur in vereinzelten Exemplaren aufzufinden vermochte, so konnte er sie leider nicht genauer beschreiben; auch konnte er den blauen Farbstoff nicht weiter prüfen, vor allem nicht feststellen, ob das Protoplasma oder der Zellsaft oder beide Träger des Farbstoffes sind.

Wie Verf. angibt, ist bereits im Jahre 1820 durch Gaillon auf den an der Küste der Normandie gezüchteten Austern von Marennes eine blaue Kieselalge entdeckt worden, die mit der von Molisch gefundenen identisch sein dürfte. Zu bestimmten Zeiten des Jahres, besonders im Frühsommer, nimmt das Wasser in den Austerngehegen infolge der ungeheuren Vermehrung einer blauen Diatomee eine blaugrüne Färbung an.

Vielleicht gelingt es, reichlicheres Material für die Untersuchung zu beschaffen und so eine Klärung obenerwähnter Fragen herbeizuführen.

Sc.

Neue Messungen an den äußersten Planeten. Der Durchmesser des Planeten Neptun ist kürzlich von Wirtz (Astr. Nachr. Nr. 3907) gleich 2",303 gemessen worden. Dies entspricht einem wahren Durchmesser von 50251 km und würde als Dichtigkeit des Planeten den Wert 1,54 ergeben.

Die Abplattung des Uranus, welche durch direkte Messung nicht sicher nachweisbar ist, wurde von Bergstrand aus den Bahnen seiner Trabanten abgeleitet (Astr. Nachr. Nr. 3889) und gleich $^1/_{17}$ gefunden, wenn man eine ähnliche Dichtigkeitsverteilung als bei Saturn im Inneren des Planeten annimmt, während bei homogener Dichtigkeit sich als unterer Grenzwert $^1/_{10}$ ergeben würde. Die Rotation des Uranus läßt sich zwar nicht direkt beobachten, würde aber bei einer Abplattung von $^1/_{17}$ sich in 11,5 Stunden vollziehen müssen.

24 veränderliche Sterne sind im Orion-Nebel von Prof. M. Wolf in Heidelberg dadurch entdeckt worden, daß derselbe verschiedene, mit Hilfe des Bruce-Teleskops gewonnene photographische Aufnahmen des Nebels im Stereokomparator (vgl. Bd. I, S. 521) verglich. Von 11 weiteren Sternen bleibt es außerdem noch mehr oder minder wahrscheinlich, daß sie veränderlich sind. Die Positionen der Sterne sind in den Astron. Nachrichten Nr. 3899 angegeben. Einige unter denselben gehören vermutlich zu den Veränderlichen mit kurzer Periode und bei einem erreicht die Lichtschwankung den enorm hohen Betrag von 6 Größenklassen.

Ersatz des Platins in den Glühlampen. — Bekanntlich müssen die Zuleitungsdrähte einer elektrischen Glühlampe, die am Grunde der Birne durch das Glas hindurch nach dem Inneren führen, aus Platin bestehen. Der Grund hierfür liegt einmal darin, daß das Platin annähernd denselben Ausdehnungskoeffizienten besitzt wie Glas (Ausdehnungskoeffizient für Glas = 0,00000862, für Platin = 0,00000856), und deshalb Drähte aus diesem Metall in Glas eingeschmolzen werden können, ohne daß das Glas nach dem Erkalten springt. Andererseits vermag der Glasfluß infolge der Nichtoxydierbarkeit des Platins bei hohen Temperaturen sich leicht mit dem reinen Metall zu verbinden und so einen luftdichten Verschluß

zu bilden. Indessen repräsentieren die beiden kurzen Platindrähte einer Glühlampe bei einem Gewicht von 0,15—0,20 g immerhin einen Wert von etwa 36 bis 48 Pfg., und ein Ersatz des Platins durch ein billigeres Metall würde die Herstellungskosten wesentlich herabsetzen. Mit diesem Problem hat man sich bereits lange Zeit befaßt, und das Interesse hieran ist um so lebhafter, da die Platinpreise noch immer im Steigen begriffen sind. Es kommen zur Lösung dieser Frage lediglich zwei Gesichtspunkte in Betracht: Entweder muß ein Metall resp. eine Legierung von annähernd demselben Ausdehnungskoeffizienten gefunden werden, wie ihn Glas resp. Platin besitzt, oder es ist die Herstellung eines geeigneten Bindemittels nötig, welches einen Draht von beliebigem Metall luftdicht mit dem Glase zu verbinden gestattet. — Man glaubte anfangs im Nickelstahl einen Stoff der erstgenannten Eigenschaft gefunden zu haben, doch scheiterte die praktische Durchführung dieser Entdeckung einerseits an der Schwierigkeit, das richtige Verhältnis des Nickelzusatzes zum Eisen zu ermitteln; andererseits daran, daß der Nickelstahl bei der hohen Temperatur der Lötrohrflamme mit einer Oxydschicht bedeckt wird, die ein Verschmelzen des Glases mit dem Metall verhindert. Kurz, daß es noch nicht gelang, auf diesem Wege praktische Erfolge zu erzielen, beweist schon der Umstand, daß bis heute das Platin zu dem gedachten Zwecke noch immer ausschließlich zur Verwendung kommt. Dagegen ist es kürzlich der Französischen Allgemeinen Glühlampengesellschaft (Bainville, Chemikerzeitung 1903: Repertorium Nr. 17, S. 244) gelungen, einen Kitt herzustellen, vermittels dessen man jeden beliebigen Draht ohne Mühe luftdicht einzukitten vermag. Die Zusammensetzung dieses neuen Kittes wird noch geheim gehalten. Er ähnelt hinsichtlich seiner Konsistenz dem reinen Wachs, trocknet nicht in der Kälte und schmilzt nicht in der Wärme. Er wird in einen Behälter gebracht, durch den die Zuleitungsdrähte führen, und der am Grunde der Lampe angebracht wird. Falls sich die neue Erfindung bewährt, dürfte sie eine bedeutende Preiserniedrigung für Glühlampen zur Folge haben. Dr. Loebe.

Bücherbesprechungen.

1) **W. Ostwald,** o. Prof. d. Chemie in Leipzig, Die Schule der Chemie. Erste Einführung in die Chemie für jedermann. I. Teil: Allgemeines. Mit 46 Abbild. gr. 8. Braunschweig, Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn. — Preis geh. M. 4.80, geb. M. 5.50.

2) Dr. **S. M. Jörgensen,** Prof. a. d. Univ. in Kopenhagen, Grundbegriffe der Chemie an Beispielen und einfachen Versuchen. Mit 13 Fig. Leopold Voß in Hamburg u. Leipzig, 1903. — Preis 2 Mk.

3) Dr. **Carl Arnold,** Abriß der allgemeinen oder physikalischen Chemie. Als Einführung in die Anschauungen der modernen Chemie. Leopold Voß in Hamburg u. Leipzig, 1903. — Preis 2 Mk.

4) Prof. Dr. **Lassar-Cohn,** Einführung in die Chemie in leichtfaßlicher Form. 2. Aufl. Mit 60 Abb. Leopold Voß in Hamburg u. Leipzig, 1903. — Preis 3 Mk.

5) Dr. **Wilhelm Loin,** Prof. a. d. Ober-Realschule zu Braunschweig, Methodischer Leitfaden für den Anfangsunterricht in der Chemie unter Berücksichtigung der Mineralogie. Mit 98 Abb. 4. verb. Aufl. Otto Salle in Berlin, 1902. — Preis 2 Mk.

6) Dr. **Fr. Rüdorff's** Grundriß der Chemie für den Unterricht an höheren Lehranstalten. Völlig neu bearbeitet von Dr. Robert Lüpke, Oberl. am Dorotheenstädt. Realgymnasium zu Berlin. Mit 294 Holzschnitten u. 2 Tafeln. 12. Aufl. H. W. Müller in Berlin, 1902. — Preis 5 Mk.

7) Dr. **Carl Arnold,** Prof. d. Chemie an der Kgl. Tierärztlichen Hochschule zu Hannover, Repetitorium der Chemie. 11. verb. u. ergänzte Aufl. Leopold Voß in Hamburg u. Leipzig, 1903. — Preis 7 Mk.

Unter der oben genannten Literatur zur Chemie sind teils gute Werke für die Bedürfnisse des Anfängers und Liebhabers (Nr. 1, 3 u. 5), teils vorzügliche Lehrbücher für den ernstlicher Chemie Studierenden (Nr. 2, 3, 6 u. 7). Alle die aufgeführten Bücher sind ihren Zwecken gut angepaßt.

1) Ostwald macht den Versuch, eine Chemie für solche zu schreiben, die weiter nichts mitbringen, als etwa die Kenntnisse, die eine Elementarschule verschafft. Wer denkt, wenn er den Titel „Die Schule der Chemie" liest, nicht dankbaren Sinnes an Stöckhardt's prächtiges Buch gleichen Titels, das so vielen die ersten Wege in dem Gebiet der Chemie geebnet hat. Wenige für die Jugend und überhaupt die allerersten Anfänger berechnete naturwissenschaftliche Bücher sind so trefflich, gewissenhaft und geschickt-pädagogisch ausgearbeit, wie es das Stöckhardtsche Buch war. Es ist deshalb vielleicht zu bedauern, daß sich Ostwald nicht der so bewährten Vortragsart, die Stöckhardt in seinem Buche anwendet, angeschlossen hat. Ostwald wendet die Dialogform zwischen Lehrer und Schüler an, die freilich durch die Breite, die sie mit sich bringt, ein längeres Verweilen des Anfängers bei den einzelnen Tatsachen bedingt und dadurch wohl einen pädagogischen Wert hat. Stöckhardt hat aber bewiesen, daß er das Richtige durch seine Art getroffen hatte und so konnte wohl der Nachteil der Breite, den die Dialogform bedingt, vermieden werden. Ostwald findet freilich (Vorwort, p. VII), daß sie zur Erreichung des Lehrzweckes nicht mehr Raum beanspruche und viel eindringlicher und frischer wirke, als die fortlaufende Darstellung.

2) Das Büchelchen Jörgensen's ist vorzüglich geeignet, in die Grundbegriffe der Chemie einzuführen, sehr geschickt durch Hervorhebung, wie sich die Begriffe historisch entwickelt haben. J. setzt die Kenntnis der elementaren Physik voraus.

3) Arnold's Arbeit will dasselbe wie die vorige, aber sie dringt weiter und ist nicht so elementar ge-

halten. Sie ist ein erweiterter Abdruck des Abschnittes über allgemeine Chemie des unter 7 genannten Repetitoriums.

Über die Werke 4, 5 und 7 haben wir schon bei früheren Auflagen lobende Anzeigen geboten, denen wir nichts hinzuzufügen haben. Dem Rüdorff-Lüpkeschen Werk (6) müssen wir aber noch ein Wort widmen, da es uns hier in neuer, wesentlich veränderter und erweiterter Bearbeitung entgegentritt, die der leider verstorbene Dr. Lüpke besorgt hat. Es ist eigentlich nur die Vortragsform an dem Buch dieselbe wie früher geblieben, der Inhalt hat fast gänzliche Neubearbeitung erfahren. Für ein Schulbuch ist es recht umfangreich: es umfaßt jetzt 532 Seiten.

1) Dr. **H. Wichelhaus,** Geh. Regierungsrat, Professor und Direktor des technologischen Instituts der Universität Berlin, Populäre Vorlesungen über chemische Technologie. VIII u. 379 S. gr. 8°. Mit zahlreichen Abbildungen. Verlag von Georg Siemens in Berlin, 1902. — Preis 10 Mk.

2) Dr. **Gustav Rauter,** Allgemeine chemische Technologie (Sammlung Göschen). G. J. Göschen in Leipzig, 1903. — Preis geb. 0.80 Mk.

1) Der Zweck des Buches ist, einen Überblick über die Rohstoffe, Apparate und Verfahren der chemischen Technik zu geben. Es ist hervorgegangen aus Vorlesungen über Technologie, die bei zahlreichen Staatsbeamten, vor allem auch bei den Juristen, lebhaften Zuspruch gefunden, weil W. es verstand, seine Vorlesungen tunlichst von Formeln, Gleichungen und Einzelheiten zu entlasten. Es kann denn auch das allgemein verständliche Buch den Juristen, Zolltechnikern, Kaufleuten und Ingenieuren, soweit sie mit chemisch-technischen Dingen zu tun haben, sehr empfohlen werden, sowie überhaupt jedem, der sich für den Gegenstand interessieren muß. Unter den Naturforschern sind es insbesondere — abgesehen von den Chemikern selbst — die Physiker und Biologen. W. gliedert seinen Stoff in die Kapitel: Chlornatrium — Schwefel und Schwefelverbindungen — Ammoniak — Salpeter und Salpetersäure — Phosphor — Zündwaren — Eisen — Silicate — Kohlenstoffverbindungen (mit Abschnitten über Fette und Öle, Kohlehydrate, Leuchtstoffe, Steinkohlenteer und Teerfarbstoffe).

2) Das Heft von Rauter ist zur allerelementarsten Einführung in den Gegenstand recht geschickt zusammengestellt.

Literatur.

Frischauf, Prof. Dr. Johs.: Grundriß der theoretischen Astronomie u. der Geschichte der Planetentheorien. 2., verm. Aufl. (XV, 199 S. m. 22 Fig.) gr. 8°. Leipzig '03, W. Engelmann. — 5 Mk.; geb. in Leinw. 6 Mk.

Garbowski, Tad.: Morphogenetische Studien. Als Beitrag zur Methodologie zoolog. Forschg. (VIII, 189 S. m. 6 farb. Taf. u. 6 Bl. Erklärgn.) Imp. 4°. Jena '03, G. Fischer. — 28 Mk.

Hengstenberg, Ernst: Weltreisen. (X, 246 S. m. 107 Abbildgn., 27 Lichtdr.-Taf. u. 1 Karte.) gr. 8°. Berlin '03, D. Reimer. — Geb. in Leinw. 10 Mk.

Lamarck, Jean: Zoologische Philosophie. Nebst e. biograph. Einleitung v. Prof. Charles Martins. Aus dem Franz. von Arnold Lang. 2. unveränd. (anastat.) Abdr. (XXIV, 512 S.) gr. 8°. Leipzig '03, J. A. Barth. — 10 Mk.

Lepsius, Prof. Dir. Dr. Rich.: Geologie v. Deutschland und den angrenzenden Gebieten. II. Tl. Das östl. u. nördl. Deutschland. 1. Lfg. (Bog. 1—16.) Mit den Profilen 1—38 im Text. (II, 246 S.) gr. 8°. Leipzig '03, W. Engelmann. — 8 Mk.

Schurtz, Dr. Heinr.: Völkerkunde. Mit 34 Abbildungen im Texte. (XIII, 178 S.) Wien '03, F. Deuticke. — Subskr.-Preis 6 Mk.; Einzelpr. 7 Mk.

Briefkasten.

Herrn R. in Berne. — Wir machen Sie auf Konservierungsmethoden wie die Wickersheimer'sche aufmerksam. Darüber werden Sie in naturhistorischen Museen oder in Anatomien Auskunft erhalten. Über die Einbalsamierung der Ägypter sollen alle Angaben ziemlich unzuverlässig sein. Es finden sich solche in Pettigrew: History of Egyptian Mummies. London. 1834. Rathgen.

Herrn G. Lange in Remscheid. — Erzlagerstätten von Magneteisen und Roteisenstein finden sich häufig in der Nähe von kristallinen Schiefern und Eruptivgesteinen, besonders gern vergesellschaftet mit Gesteinen von basischer Natur. Teils sind die Erze infolge magmatischer Differenziation ausgeschieden, teils verdanken sie wohl postvulkanischen Prozessen ihre Entstehung. Nun finden sich Eruptivgesteine in Skandinavien in weiter Verbreitung und damit dürfte die Häufigkeit und Mächtigkeit der dortigen Eisenerze in Zusammenhang zu bringen sein. Harbort.

Herrn G. L. in Remscheid. — Zur Falb'schen Wetterprognose nimmt die Naturw. Wochenschr. selbstverständlich keine andere Stellung ein wie die meteorologische Wissenschaft. Das Urteil über Falb läßt sich dahin zusammenfassen: Seine Hypothesen sind schon wiederholt vor ihm von anderer Seite ausgesprochen worden. Durch sorgfältige wissenschaftliche Untersuchungen ist jedoch festgestellt worden, daß ein nennenswerter Einfluß der Stellung von Sonne und Mond auf die Witterung im Sinne der Fluttheorie nicht existiert. — Wenn Sie sich für wissenschaftliche Widerlegungen der Falb'schen Lehren interessieren, verweisen wir Sie auf die umfassenden Aufsätze von Ginzel und Pernter in der Zeitschrift „Himmel und Erde", Band II und IV, auch auf Pernter's Vortrag „Allerlei Methoden, das Wetter zu prophezeien" (Wien, 1903). Zur Kritik von Falb's Erdbebenprophezeiungen finden Sie Ausführliches aus der Feder des bekannten Geologen Albert Heim in der Naturw. Wochenschr. II. Bd. Nr. 25 v. 16. Sept. 1888 u. Nr. 26 v. 23. Sept. 1888.

Anfrage. Auf der Rinde von abgestorbenem Holze bemerke ich in meinem Garten regelmäßig rote Buckel von etwa 3 mm Durchmesser. Wie heißt dieser Pilz? Ist derselbe die Ursache des Absterbens oder siedelt er sich erst nach dem Tode des Holzes auf demselben an? K. in L.

Es handelt sich um Tubercularia vulgaris Tode (Conidienstadium der Nectria cinnabarina). Dieser Pilz ist ein gefährlicher Wundparasit, es dringen die Sporen in Wundstellen der Bäume und Sträucher ein und bringen die Pflanze alsdann oft zum Absterben. Alle mit solchen Pilzen behaftete Zweige sind zu verbrennen, niemals auf den Düngerhaufen zu bringen. Prof. Hennings.

Inhalt: Prof. Dr. Friedr. Dahl: Wird der Skorpion durch seinen Stich dem Menschen gefährlich? — Dr. Julius Reiner: Neue Hilfsmittel der Meteorologie. — **Kleinere Mitteilungen:** Max Fürbringer: Carl Gegenbauer †. — Aug. Schmid: Über die sogenannte Riesenkraft der Insekten. — Molisch: Notiz über eine blaue Diatomee. — Wirtz u. Bergstrand: Neue Messungen an den äußersten Planeten. — Prof. M. Wolf: 24 veränderliche Sterne. — Dr. Loebe: Ersatz des Platins in den Glühlampen. — **Bücherbesprechungen:** W. Ostwaldt und andere: Sammel-Referat über Lehrbücher der Chemie. — 1) Dr. H. Wichelhaus: Populäre Vorlesungen über chemische Technologie. 2) Dr. Gustav Rauter: Allgemeine chemische Technologie. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Patz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Einschliefslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge III. Band; der ganzen Reihe XIX. Band.	Sonntag, den 22. November 1903.	Nr. 8.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5446.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei gröfseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Die neuen Studien über die Zellteilung.

Ein Sammelreferat.

[Nachdruck verboten.]

Von **W. Görich** in Marburg (Hessen).

Die Zellteilung äußert sich in zwei verschiedenen Arten, in der direkten Zellteilung oder Amitose und in der indirekten oder Mitose.

Bei der direkten Teilung durchschnürt sich die Zelle in der Mitte, und der Kern folgt dieser Einschnürung. Sie kommt bei den niederen Pflanzen vor, und zwar bei alten Zellen oder solchen, deren Inhalt bald desorganisiert werden soll. Im Tierreich ist die direkte Teilung besonders auf die Protozoen beschränkt.

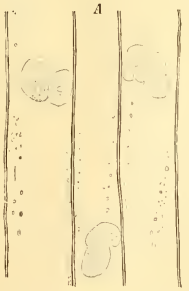


Fig. 1.
Kerne älterer Zellen aus dem Stengel von Tradescantia virginea in direkter Teilung (nach Strasburger.)

Weit komplizierter ist der Gang der indirekten Teilung (der Mitose oder Karyokinese), die besonders bei den höher organisierten Vertretern

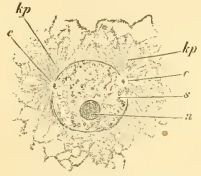


Fig. 2. Ein sich zur Teilung anschickender Zellkern aus einer Keimpflanze von Fucus serratus (nach Strasburger).
n = Nucleolus (Kernkörperchen), *c* = Zentrosomen, *kp* = Strahlungen, *s* = Chromosomen.

des Tier- und Pflanzenreichs vorkommt. Hier zeigt sich zunächst am Kern der sich teilenden Zelle ein kleines Gebilde, das Zentrosoma, das in das Zytoplasma der Zelle feine Strahlen sendet. Im zweiten Stadium zerfällt das Chromatin des Kerns in einzelne Fäden, und das Zentrosom teilt sich in zwei gleiche Körperchen (Fig. 1). Diese letzteren rücken längs der Kernmembran auseinander, während zugleich die Chromatinfäden sich in einzelne Schleifen, die Chromosome, teilen. Die beiden Zentrosome, die schon kurz nach ihrer Teilung zwischen sich feine Fasern erkennen ließen, legen sich schließlich polähnlich an entgegengesetzten Seiten des Kerns an. Dieser hat inzwischen seine Membran verloren, und die Chromosome haben sich zur Äquatorialplatte in die Mitte des Kerns gelagert. Die Fasern, die zunächst nur zwischen den Zentrosomen bestanden,

Fig. 3. Aufeinander folgende Stadien der Kern- und Zellteilung (etwas schematisiert) (nach Strasburger.)

treten nun auch zu den Chromosomen heran, und wir erhalten das Bild einer Spindel. Die Chromosome teilen sich hierauf der Länge nach, und die einzelnen Teile rücken nach den Zentrosomen hin, um die beiden Tochterplatten zu bilden, zwischen denen die Faserung bestehen bleibt. Die Chromosome rücken nun im weiteren Verlauf ganz in die Nähe der Zentrosomen und verdichten sich schließlich. Gleichzeitig tritt in der Zellwand eine Furche auf, und durch Einlagerungen in die Verbindungsfasern kommt es zur Bildung der Zellplatte. Diese Zellplatte ist die Anlage der neuen Zellmembran, die sich nach völliger Verdichtung der Tochterplatten zu ruhenden Kernen herausbildet.

Die beiden genannten Zellteilungen stehen jedoch nicht ohne Bindeglieder einander gegenüber.

So sehen wir schon bei der Amöbe (Fig. 4) im Zellkern einen Körper liegen, den sogenannten Binnenkörper, der sich zugleich mit der Kern- und Zellteilung in 2 Hälften abschnürt.

Bei Euglena teilt sich zunächst der Binnenkörper, und das Chromatin legt sich in Gestalt von Chromosomen in ihre Mitte. Die beiden Teile des Binnenkörpers rücken auseinander, und die Chromosome lagern sich in ihre Nähe. Zugleich mit der Streckung des Kerns in die Länge lagern sich die Chromosome immer fester um die Teile des Binnenkörpers, bis sie bei der Trennung der Zelle in zwei ruhende Kerne übergehen und den Binnenkörper ganz in sich einschließen.

Einen weiteren Schritt zur Mitose finden wir bei Opalina. Hier wird der spindelförmige Kern von feinen Fasern durchzogen, die die Chromosome in sich einschlingen. Im weiteren Verlauf der Kernteilung gruppieren sich die Chromosome in die Mitte und bilden hier zwei Schichten. Eine Teilung der Länge nach erfolgt nicht. Bei den weiteren Stadien ziehen sich die Chromosome längs ihrer achromatischen Fasern nach den Polen des Kerns hin, wo die Fäden in ein dichteres polares Areal zusammenlaufen. Haben die Chromosome eine entsprechende Höhe in bezug auf die Zellwand erreicht, dann verdichten sie sich, die Zellmembran schnürt sich ein, und es kommt zur regelrechten Zellteilung.

Eine typische indirekte Kernteilung tritt bei Aktinosphärium auf. Hier verdichtet sich das Chromatin zunächst in eigentümlicher Weise, und fast gleichzeitig bildet sich an einem Pol ein kleines Körperchen. Dieses teilt sich bald, und es rücken die beiden Teilprodukte nach entgegengesetzten Polen des Kerns. Auch das Protoplasma der Zelle nimmt in der Nähe des Kerns eine eigenartige Struktur und Lage an, indem eine feinkörnige Schicht sich kegelförmig an die Kernmembran anlegt. An den Spitzen dieser Protoplasmakegel liegen die kleinen Körperchen, die zu dieser Zeit feine Strahlen in das Zellplasma senden. Auch in den Polkegeln treten feine Fasern auf, die beim Zerfall des Chromatins auch durch die Lagerung der Chromosome ziehen. Letztere legen sich im weiteren Verlauf zu zwei Tochterplatten an und rücken nach Auflösung der Kernmembran nach den Polen hin. Die kleinen Körperchen verlieren sich schließlich bei der Verdichtung der Chromosome. Die Strahlung hört auf, und es kommt zur völligen Teilung des Kerns, indem sich das grobkörnige Zellplasma gegenüber dem hyalineren die Oberhand verschafft.

So ist durch allmähliches Fortschreiten die direkte Zellteilung in die Nähe der indirekten ge-

bracht. Wir sahen, daß bei letzterer das Zentrosoma eine wichtige Rolle spielt, und wollen uns nun speziell mit ihm befassen.

Mit Boveri können wir das Zentrosom definieren

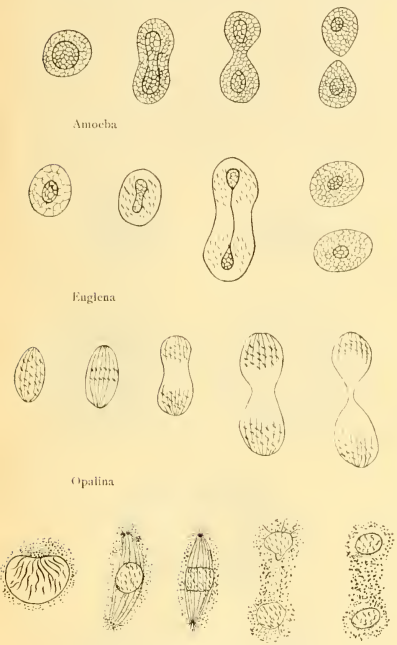


Fig. 4. Kernteilungsfiguren.

als ein der entstehenden Zelle zukommendes, dauerndes Organ, das die Zentren für die entstehenden Tochterzellen liefert.

Seinem Hauptbestandteile nach setzt es sich aus achromatischer Substanz zusammen, und wir unterscheiden an ihm die Zentralkörper oder Zentriole und das kugelförmig angelegte Zentroplasma, das die Zentriolen wie ein lichter Hof umgibt.

Die Bildung des Zentrosoms, z. B. bei Aktinosphärium (Fig. 5), kündigt sich hierbei zunächst durch das Auftreten einer Protoplasmastrahlung in der Zelle an, indem das früher allseitig gleichmäßig um den Kern gelegene homogene Protoplasma sich an einem Pol desselben ansammelt. Der Kern selbst entwickelt eine ausgesprochene Heteropolie, indem die angrenzenden Chromatinfäden zugleich nach diesem Pole hin konvergieren. Hier ist die Anlagestätte des Zentrosoms. Die Kernfäden, die den Hauptpol des Kerns bezeichnen, ragen im weiteren Verlauf über die Grenzen des Kerns hinaus in das umgebende

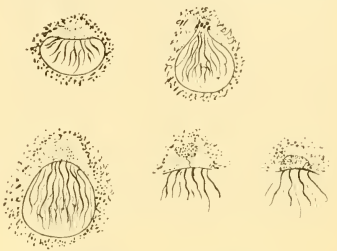


Fig. 5. Zentrosoma-Entwicklung bei Actinosphaerium (nach R. Hertwig.)

körnchenfreie Protoplasma. Die Spitzen und Zacken derselben bilden die erste Anlage des Zentrosomas. Es besitzt in diesem Stadium noch eine spongiöse Gestalt und sitzt entweder der Kernmembran breit auf oder ist mit ihm durch einzelne Kernfäden verbunden, je nach der Gestaltung des Kernpols. Allmählich wird die Form des Zentrosoms eine kompaktere, und, indem sich zwischen Kern und Zentrosom eine Schicht des feinkörnigen Protoplasmas legt, kommt es zur Loslösung desselben.

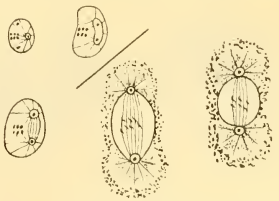


Fig. 6. Entstehung des Centrosomas bei Ascaris megalocephala (nach Brauer.)

Die Entstehung des Zentrosoms aus dem Kern zeigt sich auch bei der Bildung der Spermatozyten von Ascaris megalocephala (Fig. 6). Hier liegt neben den Chromosomen und dem Nukleolus ein Gebilde, das letzteren bei weitem an Größe überragt. Es ist ein Zentrosom von kugeliger Gestalt, von dem nach allen Seiten hin feine Fasern ausstrahlen.

Sein Innenraum erscheint homogen und trägt im Zentrum ein dunkleres Korn, das Zentralkorn. Bei älteren Stadien zeigt das Zentrosom eine langgestreckte Form, das Zentralkorn teilt sich und die Stücke lagern sich an verschiedenen Polen an. Auch das Zentrosom selbst schnürt sich durch, und die Teilprodukte rücken nach entgegengesetzten Seiten der Kernmembran zu, während sich zwischen beiden feine Fasern hinziehen, die um so deutlicher werden, je weiter die Zentrosome sich voneinander entfernen. Es bildet sich gleichsam eine kleine Spindel ohne Äquatorialplatte aus. Sobald sich nun die Tochterzentrosome der Membran des Kerns anpassen, platzt diese, so daß die Zentrosome zur Hälfte im Kern, zur Hälfte im Zellplasma liegen. Gleichzeitig bildet das Protoplasma einen körnchenfreien Hof um die Zentrosomen, die Sphäre, in die jene eine feine Strahlung senden. Schließlich liegen die Zentrosome ganz außerhalb der Kernmembran und an entgegengesetzten Polen derselben. Es hat also in diesem Falle die Teilung und Lagerung der Zentrosome im Innern des Kerns sich vollzogen.

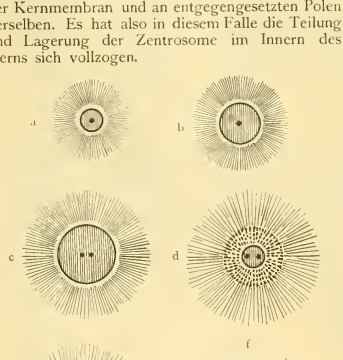


Fig. 7. Aus Boveri, Zellenstudien, Heft IV, 1901.

Nach der Entwicklung des Zentrosoms aus dem Kern bleibt seine Größe in der Zukunft nicht dieselbe, vielmehr verkleinert es sich durch Verdichtung wieder. Dies ist von Bedeutung für die Teilung, die je nach den beiden Entwicklungsstufen einen anderen Verlauf nimmt. In dem Falle, wo das Zentrosom schon wieder verkleinert ist, geht die Bildung der Tochterelemente sehr einfach vor sich (Fig. 7). Hier streckt sich das Zentrosom in der Richtung der Verbindungslinie der beiden schon vorher getrennten Zentriolen in die Länge, und um jedes Zentriol schnürt sich die Hälfte des Zentroplasmas ab. Die Substanz des Mutterzentrosomas scheint ganz in die Tochtergebilde überzugehen, die sich alsbald abrunden und zu neuen Zentrosomen heranwachsen. Zuweilen sieht man zwischen beiden noch einen äquatorialen Verbindungsstiel auftreten, der als letzter Rest der ursprünglichen Gemeinschaft der beiden Teile gelten kann. Wesentlich anders gestalten sich die Verhältnisse, wenn das Zentrosom sich zur Teilung anschickt, während es sein größtes Volumen besitzt, wobei dann die Verkleinerung mit der Teilung Hand in Hand geht (Fig. 8). Hier wächst das Zentrosom zu einem elliptischen Körper heran, in dessen vor-

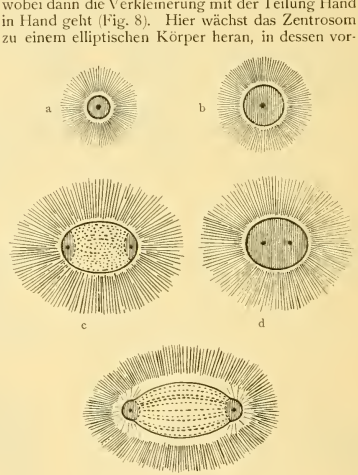


Fig. 8. Aus Boveri, Zellenstudien, Heft IV, 1901.

gewölbten Enden die Zentriolen zu liegen kommen. Um jedes Zentriol differenziert sich ein homogener Teil des Mutterzentrosoms; der mittlere Teil wird faserig und liegt als Verbindung zwischen den beiden Polen. So kommt es zu einer Zentralspindel, die in gewisser Beziehung dem vorhin erwähnten Verbindungsstiel entspricht. Die Tochterzentrosome entwickeln sich nun aus den dichteren Partien der Pole.

Hier sei gleich noch erwähnt, daß an Größe

das Zentrosom der Zellengröße proportional ist. Was die Beziehung des Zentrosoms zur Spindel betrifft, so gilt da wohl der Satz, daß das Zentrosom um so größer ist, je größer sich ihm die Spindel anlegt.

Nach Boveri teilen sich die Zentrosome nur durch Zweiteilung, wonach sich die Anzahl der Spindelpole richtet. Völlig übereinstimmend damit sind die Befunde der Brüder Hertwig bei Seeigel-Eiern. Sie brachten normal befruchtete Eier, die kurz vor der Teilung standen, in eine Chinin- oder Chlorallösung, um die Durchschnürung des Protoplasmas zu verhindern. Dabei bildete sich die Teilungsfigur zurück, und das gesamte Chromatin vereinigte sich zu einem einzigen, ziemlich großen Kern. Wenn nun die Teilungsfähigkeit wieder erwachte, zeigten sich um diesen Kern 4 Pole, und es entstand eine vierpolige Teilungsfigur. Der Vorgang verlief nach Boveri's Meinung einfach so, daß den Zentrosomen zwar der Einfluß auf Protoplasma und Kern entzogen war durch die Einwirkung des Chinins, sie selbst aber in der begonnenen Teilung ruhig fortschritten. Er unterstützte aber auch die Behauptung Boveri's, daß die Zentrosomen sich stets in der Zweiteilung vermehren.

Wie verhält sich nun das Zentrosom zu der es umgebenden Sphäre. Diese besteht aus feinkörnigem Protoplasma, das sich sofort um die Anlagestelle des Zentrosoms legt, wenn dieses in die Nähe der Kernmembran kommt. Ob die Sphäre, die in ihrer Struktur sich vom übrigen Protoplasma der Zelle unterscheidet, einen dauernd unterscheidbaren Bestandteil des Protoplasmas bedeutet, der, für gewöhnlich im ganzen Zellenleib verteilt, sich um die Zentrosome ganz oder teilweise zusammenzieht und zu radiären Zügen ordnet, oder ob unter dem Einfluß der Zentrosome das gewöhnliche Protoplasma sich umwandelt, ist noch nicht entschieden. Jedenfalls findet eine Ansammlung von dichterer, feinkörnigerer Zellsubstanz um die Zentrosome statt, mit der eine Zurückdrängung von Zwischensubstanz verbunden ist. Die Strahlung, die man in der Sphäre wahrnimmt, geht nicht bis zu den Zentriolen heran, sondern reicht nur bis zur Grenze des Zentroplasmas. Das Verhältnis der Sphäre zu Zentrosom und Zentriol legt uns zwei Fragen nahe: 1. Von welchem Teile des Zentrosoms hängt die Bildung der Sphäre ab, und 2. steht die Teilung des Zentrosoms in gewissem Verhältnis zu derselben? Wenden wir uns zunächst der ersten Frage zu, so sehen wir, daß das Zentroplasma nie von Strahlen durchzogen ist, das Zentriol könnte also nicht als Insertionspunkt wirken, sondern nur etwa wie ein in Papier gewickelter Magnetpol, der Eisenfeilspänen eine radiäre Anordnung beibringt, aber soweit das Papier reicht, einen an Spänen freien Ring um sich läßt. Verlängert man die Strahlen nach dem Zentriol hin, so treffen sie zwar in kugeligen Zentrosomen in letzterem zusammen, was aber namentlich bei der Teilung in Tochterzentrosome nicht mehr der Fall ist. Dagegen nimmt die Sphäre jede Form an, in die das Zentrosom als Ganzes übergeht; sie wächst, wenn das Zentrosom an Größe zunimmt, und plattet sich gleichzeitig mit ihm ab. Diese Abplattung von Zentrosom und Sphäre geht oft in einer Ebene vor sich, die zu der Richtung der Verbindungslinie der beiden Zentriolen einen Winkel bildet. Somit läßt sich wohl die erste Frage dahin entscheiden, daß die ganze Beziehung zur Sphäre dem Zentrosom als Ganzem obliegt, während das Zentriol weder Insertionspunkt der Radien, noch deren Erregungszentrum ist. Was die zweite Frage nach den Teilungsbeziehungen zwischen Sphäre und Zentrosom angeht, so lehrt die Beobachtung, daß sich um jedes Tochterzentrosom eine neue Sphäre bildet, die wie die erste sich von minimalen Anfängen entwickeln muß. Ist sie auf der Höhe ihrer Entwicklung angelangt, dann schwindet sie nach ihrer karyokinetischen Wirksamkeit wieder dahin. Man kann daher wohl annehmen, daß jedes Zentrosom normalerweise nur eine Sphäre erzeugen kann.

Die Frage, ob das Zentrosom in allen Zellen vorkommt, ist wohl mit „Nein" zu beantworten. Einmal tritt nämlich die indirekte Teilung nicht immer unter Beteiligung von Zentrosomen auf, dann sehen wir bei vielen Protozoen, bei Pflanzen und den Ovozyten vieler Tiere, daß die Einrichtung des Zentrosoms nicht unbedingt erforderlich ist. Ist nun auch in dieser Hinsicht die Gültigkeit der Zentrosomenlehre eine beschränkte, so ist eine andere Frage die, ob diese Körperchen in den Zellen, deren Teilung durch sie vermittelt wird, dauernde oder nur vorübergehende Bildungen sind. In dieser Hinsicht gehen die Meinungen der Autoren noch sehr auseinander. Boveri meint, daß das Zentrosom als Ganzes ein dauerndes Zellorgan sei, dagegen ist ein anderer Teil der Forscher der Meinung, daß diese Berechtigung nur den Zentriolen zukomme, und dies wiederum nur bei Zellen, die in rascher Folge Teilungen unterworfen seien. Jedenfalls ist den Zentrosomen eine Wichtigkeit, die den Chromosomen zukommt, nicht im geringsten beizulegen.

Weit wichtiger ist dagegen das Verhältnis der Zentrosomen in den Fällen, wo sie sich an der Zellteilung beteiligen. Auch hierüber hat lange Zeit der Streit der Forscher hin und hergewogt, und er dauert auch jetzt wohl noch fort. Eine ganze Reihe von Theorien sind über diesen Punkt aufgestellt worden, von denen hier nur einige erwähnt seien. Da die vorher angestellten Betrachtungen in Rücksicht auf die Boveri'schen Sätze verliefen, so möge seine Theorie auch zuerst behandelt werden.

Boveri's Ansicht ist ungefähr folgendermaßen zusammenzufassen: Zum Zweck der Teilung hat sich in der typischen Metazoenzelle in Gestalt des Zentrosoms ein Gebilde organisiert, das die Prozesse der Mitose maschinenmäßig zum Verlaufe bringt. Es ist gewissermaßen das dynamische Zentrum der Zelle, durch dessen Teilung die

Zentren zu den sich bildenden Tochterzellen geschaffen werden, um die sich dann die übrigen Zellbestandteile symmetrisch gruppieren. Um jedes Tochterzentrosoma entsteht aus gewissen Bestandteilen des Zellkörpers eine Sphäre, und es differenzieren sich in manchen Fällen aus dem Kerninhalte ähnliche Fasern, die gleichfalls auf die Zentrosome gerichtet sind. Indem nun jedes Tochterzentrosom auf den noch ungeteilten Bestandteil des Kerns, das Chromatin, eine anziehende Wirkung ausübt, kommt es zur Bildung der Äquatorial- und später der Tochterplatten. Auch die Bildung der unter dem Namen „Zellplatte" bekannten Scheidewand und die Einschnürung der Zellwand in der auf der Verbindungslinie der Zentrosome senkrechten Ebene ist deren Wirkung. Das Zentrosom ist somit das eigentliche Teilungsorgan der Zelle, es vermittelt die Kern- und Zellteilung. Die aktive Tätigkeit des Kerns beruht bei der Teilung nur in der Kontraktion des Chromatins, dem Zentrosom fällt dagegen die Aufgabe zu, diese durch die Spaltung entstandenen Tochterelemente in 2 Gruppen zu zerlegen, so daß sie beim Zustande des ruhenden Kerns nicht mehr von einer Kernvakuole umschlossen werden. Treten mehr als 2 Zentrosome in Tätigkeit, so wird unabhängig von Qualität und Quantität der Kernsubstanz diese in soviel gleiche Teile zerlegt, als Zentrosome auftreten. Andere Theorien sprechen dagegen dem Zentrosom nur die Existenz eines Angriffsorganes zu und lassen die Zellteilung durch die Strahlung des Protoplasmas zustande kommen.

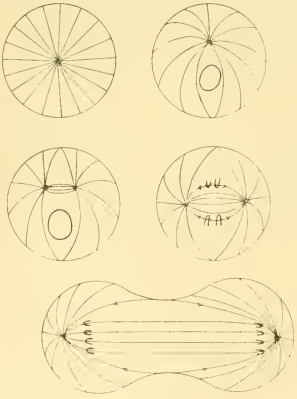


Fig. 9. Schemata zur Zellteilungstheorie (nach Heidenhain.)

So nimmt Heidenhain Zentrosome in dem Sinne, wie sie eben beschrieben wurden, nicht an, sondern sieht im Mittelpunkt der Sphäre ein kugeliges Gebilde ohne jede Struktur der Zentralkörper. Aus seiner Vermehrung, die ohne jede Beziehung zur Zellteilung verläuft, entsteht eine Anzahl von Gebilden, die zu Gruppen vereint die Mikrozentren Heidenhain's bilden. Diese Mikrozentren sind durch organische Radien mit der Zellmembran verbunden, so daß sie sich immer im Zustand der Spannung befinden. Da diese organischen Fäden gleichlang sind, und so die Spannung nach allen Seiten die gleiche ist, so würde sich das Mikrozentrum immer in der Mitte der Zellen befinden, jedoch drängt sie der dazwischentretende Kern mehr der Peripherie der Zelle zu. Das Spannungsgesetz ist nun auch bei der Mitose wirksam. Durch die Teilung des Mikrozentrums wird das Gleichgewicht innerhalb der Zelle gestört, da sich die Radien zu gleichen Teilen auf die beiden Tochterelemente als Insertionspunkte konzentrieren. Beide Radiärsysteme streben nun der Gleichgewichtslage zu, die erst dann erreicht wird, wenn sich die Tochtermikrozentren in eine polare Stellung gelegt haben, und der Kern zwischen beide Pole zu liegen kommt. Durch die Kontraktion der über den Kern hinlaufenden Polfäden, kommt die Bildung der Äquatorialplatte und der Tochterplatten zustande. Auf demselben Vorgange beruht auch die schließliche Einschnürung der Zellmembran. Heidenhain verlegt also die Hauptarbeit bei der Mitose nicht in die Wirkung von Zentrosomen oder Mikrozentren, sondern in die Zugkraft der radiären Strahlen, die sich der Mikrozentren nur als Insertionspunkte bedienen.

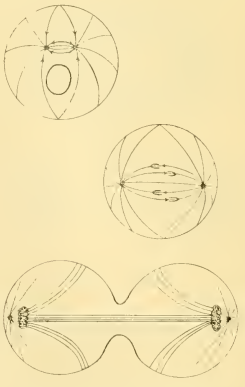


Fig. 10. Schemata zur Expansionstheorie (nach Meves.)

Entgegen dieser Anschauung nimmt eine andere Richtung nicht eine Kontraktion, sondern eine Expansion der Fasern an. Ihre Ansicht ist, daß durch anhaltendes Wachstum der Polstrahlen, die

auch hier an das Zentrosom anstoßen, eine stemmende Wirkung derselben erzielt werde, auf die alle Erscheinungen der Mitose zurückzuführen seien. Die Anlage der Zentralspindel ist von dem Wachstum der Fäden zwischen den Tochterzentrosomen abzuleiten und bedingt auch durch ihre Stemmwirkung das weitere Auseinanderrücken der letzteren. Die Entstehung der Äquatorialplatte ist nach dieser Expansionstheorie auf den von beiden Zentrosomen auf die Chromosome gleichmäßig ausgeübten Druck zurückzuführen. Die Tochterplatten werden dadurch gebildet, daß die Fäden sich an die einzelnen Teilchromosome nach deren Längsspaltung anlegen und durch ihr Wachstum dem entgegengesetzten Zentrosom zuschieben. Die definitive Zellteilung kommt nach Meves schließlich dadurch zustande, daß die Polfäden zwischen den Zentrosomen und auch solche, die seitlich nach der Zellmembran verlaufen, stark an Größe zunehmen. Durch diese gekreuzte Stemmwirkung wird die Zellmembran gezwungen, sich zwischen den Zentrosomen einzuschnüren, da zugleich das Protoplasma aus den mittleren Zellteilen nach den seitlich ausgebuchteten Partien hinwandert. Den Stützpunkt zu diesen stemmenden Wirkungen der Polfäden bilden wiederum die beiden Zentrosome.

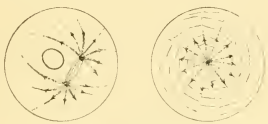


Fig. 11. Schemata zur Zellteilungstheorie von Rhumbler (nach Rhumbler.)

Noch eine andere Theorie der Zellteilung verdient hier Erwähnung, da bei ihr neben einem Zug zugleich ein Druck der Zellelemente angenommen wird. Es ist die Hypothese, die Rhumbler auf Grund der Wabentheorie Bütschli's aufgestellt hat. Letztere sagt aus, das Protoplasma der Zelle ist als Ganzes flüssig und besteht aus dem weicheren Enchylema und dem zäheren Hyaloplasma. Die Wechselbeziehung zwischen beiden Bestandteilen ist die ideal beste, wenn das Enchylema sich in dem wabenähnlichen Bau des Hyaloplasmas einlagert. Die Strahlung im Innern der Zelle kommt nach Rhumbler's Theorie dadurch zustande, daß das Zentrosom seiner Umgebung Flüssigkeit entzieht. Auf diese Weise wird das Hyaloplasma zäher und zugleich müssen sich die Waben in der Nähe des Zentrosoms zusammenziehen. Diese Verkleinerung der Waben bedingt einen Zug des ganzen Zellenbaues, der noch um so größer wird, wenn der Kern beginnt, sich ebenfalls auf Kosten der ihn umgebenden Waben auszudehnen. Das Zentrosom kann schließlich dem beiderseitigen Zuge nicht mehr standhalten, es teilt sich, und beide Tochterzentrosome werden durch die Zugkraft um den Kern herum in eine polare Stellung gegen ihn bewegt. Auch die Anlage der Äquatorial- und Tochterplatten beruht auf der Wirkung eines Zuges der Wabenradien. Die Zellteilung selbst kommt durch großes Wachsen der Zellmembranen und den Zug der Radien zustande.

Wir sehen aus den angeführten Theorien, wie verschiedener Art die Ansichten der Autoren über die Zellteilung sind. Alle aber stimmen dahin überein, daß das Zentrosom durch seine Teilung die Zentren zu den sich neubildenden Zellen abgibt.

Werfen wir zum Schlusse noch einen Blick auf die Bedeutung des Zentrosoms im allgemeinen und fragen uns, was die Einrichtung desselben zu bedeuten hat. Daß alles zur Teilung Notwendige in der Zelle selbst ruht, das lehrt die Teilung der Protozoenzelle. Daher gewinnt die Auffassung immer mehr an Sicherheit, daß die Bedeutung der Zentrosombildung in einer Verbesserung des Kernteilungsapparats beruhe. Die Scheidung des Chromatins ist bei der direkten Teilung eine relativ rohe, durch die Individualisierung des Zentrosoms als Teilungsapparat neben dem Kern wird eine viel innigere Beziehung zwischen Kern- und Plasmateilung hervorgerufen. Bei den Protozoen scheint das Zellplasma in sich die Fähigkeit zur Teilung zu haben; Kern- und Plasmateilung sind ziemlich unabhängig voneinander. Dies ändert sich jedoch mit dem Auftreten des Zentrosoms. Dieses sphärenerregende Gebilde macht seinen Einfluß auf Kern und Plasma gleichzeitig geltend, was besonders in den Fällen geschieht, in denen es darauf ankommt, die Kernteilung streng an die des Zytoplasmas zu binden und eine möglichst gleichmäßige Verteilung des Chromatins auf beide Tochterzellen herbeizuführen.

Kleinere Mitteilungen.

Die heutigen Anschauungen über die Entstehung der Zahncaries behandelte der Zahnarzt Dr. Fritz Schaeffer-Stuckert in einem Vortrag vor der Senckenb. Ges. zu Frankfurt a. M. (vgl. Berichte 1903). — Die Caries der Zähne nimmt unter den Erkrankungen des menschlichen Körpers eine Sonderstellung ein, da das Zahngewebe nicht die Bedingungen der Ausheilung in sich birgt. Die Forschungen werden deshalb nicht auf die Auffindung eines Caries-Erregers oder auf die Gewinnung eines spezifischen Heilmittels gerichtet sein, sondern auf die Erforschung der mannigfachen Ursachen, welche zum Zustandekommen dieser Erkrankung beitragen.

Für die Ursachen der Zahncaries kommen namentlich in Betracht die beiden Hartgewebe

der Zähne: Schmelz und Zahnbein oder Dentin. Die Anlage dieser Gewebe, die Verkalkung erfolgt für die Milchzähne vom fünften Monat des Fötallebens ab und für die bleibenden Zähne in den vier ersten Lebensjahren des Kindes.

Redner teilt die Ursachen der Zahncaries in exzitierende und prädisponierende Ursachen ein. Über die exzitierenden Ursachen sind seit Hippokrates und Galen bis heute die mannigfachsten Theorien aufgestellt worden. Jetzt gültig ist die von Miller begründete chemisch-parasitäre Theorie. Danach ist der erste Vorgang bei der Zerstörung des Zahnschmelzes die chemische Einwirkung von Säuren, die die zirka 95 prozentige anorganische Substanz des Schmelzes lösen. Die hauptsächlichste Säurequelle im Munde ist die Gährung der Kohlehydrate. Die Speisereste von Zucker, Brot, Kartoffeln, Stärke bilden Milchsäure, die der schlimmste Feind des Zahnschmelzes ist. Es sind insbesondere alle klebrigen stärke- und zuckerhaltigen Nahrungsmittel geeignet, den Beginn der Caries zu fördern. Nachdem die Säure die harte Schmelzsubstanz chemisch gelöst hat, tritt die parasitäre Wirkung, die zerstörende Wirkung der Bakterien in Tätigkeit. Die Bakterien haben im Munde die günstigsten Lebensbedingungen. Von Miller sind sechs pathogene Mundbakterien in cariösen Zähnen konstatiert, denen sonstige Krankheitserscheinungen nicht zuzuschreiben sind. Es finden sich aber auch Mikroorganismen in cariösen Zähnen vor, die bei Allgemeinerkrankungen des Körpers, bei Lungenentzündung, Tuberkulose und anderen nachgewiesen worden sind. Die neuesten Forschungen von Preiswerk machen nun sogar auch die Gärungserreger der Eiweißstoffe, des Fleisches, der Eier u. a. für das Entstehen der Caries verantwortlich, so daß für den Schmelz in bezug auf die Bakterien im Munde gesagt werden kann: Feinde ringsum. Im allgemeinen aber ist der Zahnschmelz auch gegen die Einwirkung der Säuren sehr widerstandsfähig. Die verschiedene Widerstandsfähigkeit der Zähne ist die Hauptfrage der prädisponierenden Ursachen. Namentlich der Kalkgehalt des Schmelzes kommt bei den prädisponierenden Ursachen in Betracht. Röses ausgedehnte Untersuchungen haben nachgewiesen, daß auf kalkarmem Boden schlechte Zähne, auf kalkreichem Boden gute Zähne vorkommen. Als gute Zähne sind im allgemeinen gelbliche, als schlechte die bläulich-weißen und weißen Zähne zu bezeichnen. Auch das Vorkommen der Farben stimmt mit dieser Statistik überein. Die Härte des Wassers (kalkhaltiges Wasser hat einen größeren Härtegrad) stimmt gleichfalls mit der mehr oder minder großen Cariesfrequenz überein. Als Untersuchungsmaterial hat Röse Schulkinder, namentlich aber Musterungspflichtige gehabt, und Redner spricht die Hoffnung aus, daß die Untersuchungen der Zahnverhältnisse bei Musterungspflichtigen noch weitere Aufschlüsse bringen werden. Weitere prädisponierende Ursachen sind der Kalkgehalt des Speichels, der nach Michel auch auf den mehr oder minder hohen Härtegrad des Wassers zurückgeführt wird. Dann ist von Wichtigkeit für die Bildung der Zähne die Ernährung während des Fötallebens sowohl als während der vier ersten Lebensjahre. Das Stillen der Kinder ist von heilsamem Einfluß auf die Entwicklung der bleibenden Zähne. Aber auch bei dem Ersatz für die Muttermilch wird zu wenig auf genügende Kalkzufuhr gesehen. Der Salzgehalt der Kindernährmittel ist ein sehr verschiedener, und wie Redner an einer Tabelle zeigt, sorgen nur wenige Kindernährmittel für genügenden Gehalt an Kalksalzen. Ernährungsstörungen, Krämpfe, Verdauungsstörungen verursachen oft bleibende mangelhafte Schmelzbildung. Auch die Rasseneigentümlichkeit spielt nach Röse eine einflußreiche Rolle bei dem Auftreten der Caries. Langköpfe mit schmalem, engem Kiefer haben größere Cariesfrequenz als Kurzköpfe mit breitem Kiefer. Die Erblichkeit ist gleichfalls unter die prädisponierenden Ursachen zu rechnen, denn das enge Zusammenstehen breiter Zähne im engen Kieferbogen gibt zweifellos Anlaß zur Entstehung von Cariesherden.

Schließlich ist die aus den Statistiken Röses hervorgehende Beobachtung zu erwähnen, daß in Gegenden mit schwarzem, dickrindigem Roggenbrot weniger Caries auftritt als bei Genuß weißen, weichen Weizenbrotes. Dieser Umstand ist auf die mechanisch reinigende Wirkung des Kauens harter Nahrungsstoffe zurückzuführen, setzt aber stillschweigend auch eine gewisse vitale Reaktion voraus, die beim Zahn noch nicht völlig nachgewiesen ist. Der Satz: Jedes Glied des menschlichen Körpers wird durch Benutzung besser und kräftiger, muß in gewisser Beziehung auch für die Zähne gelten. Das beweisen die Zähne der Naturvölker, das zeigen hauptsächlich die enormen Größen bei den prähistorischen Zahnfunden der Schipkahöhle, von Krapina u. a.

Über „Schwimmblase, Lunge und Kiemen" betitelte sich ein Vortrag von J. W. Spengel aus Gießen, den dieser vor der Senckenbergischen Naturf.-Ges. in Frankfurt a. M. gehalten hat. Bei einem Versuch — lesen wir in den Berichten der genannten Gesellschaft (1903) — die zwischen Schwimmblase, Lunge und Kiemen bestehenden Beziehungen zu ermitteln, ist die morphologische und physiologische Betrachtungsweise der Organe möglichst scharf auseinander zu halten. Organe gleichen morphologischen Wertes können bei verschiedenen Tieren ihre Funktion wechseln, und der gleichen Funktion können bei verschiedenen Tieren Organe verschiedenen morphologischen Wertes dienen. Für letzteres sind ein Beispiel die Atmungsorgane der Wirbeltiere: Kiemen und Lungen, für ersteres die Schwimmblase und die Lunge, unter denen nach der herrschenden Ansicht Homologie besteht. Dieser steht zwar die Tatsache entgegen, daß die Schwimmblase in der Einzahl vorhanden ist, über dem Darm liegt und von obenher in denselben einmündet, wohingegen

die Lunge doppelt ist, unter dem Darm liegt und von unten her in ihn einmündet. Allein die vergleichend-anatomische Forschung hat unter den Fischen Formen nachgewiesen, deren Schwimmblasen sich bald in dem einen, bald in dem anderen der genannten Punkte wie die Lungen verhalten, und die zum Teil auch insofern von den gewöhnlichen Schwimmblasen abweichen und den Lungen gleichen, als sie wie diese gebaut sind und mit atmosphärischer Luft vom Munde aus gefüllt werden können, während die echten Schwimmblasen mit Gasen gefüllt sind, die aus dem Blut ausgeschieden werden. Für die Annahme einer allmählich entstandenen Änderung der Funktion ist es von Wichtigkeit, daß manche Fische den in ihrer Schwimmblase enthaltenen Sauerstoff wieder in ihr Blut aufnehmen und so zur Atmung mitverwenden können, wie es in der Lunge regelmäßig geschieht. Füllung mit Luft vom Munde aus ist dafür noch günstiger. Am weitesten sind diese denen der Lunge entsprechenden Einrichtungen bei den sogenannten Lungenfischen ausgebildet, deren zwei Schwimmblasen physiologisch und anatomisch den Lungen der Amphibien gleichen, auch darin, daß sie die Elemente eines Kehlkopfs aufweisen und ihre Blutgefäßversorgung mit derjenigen der Lungen übereinstimmt.

Für die Annahme einer Umwandlung der Schwimmblase in eine Lunge ergeben sich Schwierigkeiten, da die erstere bei diesem Vorgang von der Oberseite auf die Unterseite des Darms rücken und dabei die mit ihr zusammenhängenden Blutgefäße Verschiebungen erfahren müßten, wie sie in Wirklichkeit nicht beobachtet werden. Boas hat deshalb die Hypothese aufgestellt, die Schwimmblase sei vor ihrer Lageveränderung in zwei Blasen geteilt, jede an einer Seite um den Darm herum auf die Unterseite gewandert und beide dann wieder miteinander verwachsen. Da diese Annahme auf gewichtige Bedenken stößt, wird man es mit Sagemehl für wahrscheinlicher halten, daß das zuerst vorhandene Organ sich lungenähnlich verhalten habe und aus ihm die Schwimmblase hervorgegangen sei, welche dann die für eine solche zweckmäßige Lage an der Oberseite des Darms angenommen habe. Sp. versucht diese Ansicht zu stützen, indem er die lungenähnlichen Organe als ein Paar ursprünglicher Kiementaschen betrachtet. Dafür beruft er sich auf die Herkunft der Skelett- und Muskelbestandteile des Kehlkopfs an den entsprechenden Teilen der Kiementaschen und auf die Blutgefäßversorgung durch Äste der Kiemenarterien. Eine Vereinigung von zwei Kiementaschen zu einer gemeinsamen Mündung kommt auch bei gewissen Fischen vor. Vielleicht sind aber statt zweier Kiementaschen nur zwei Aussackungen solcher zu Lungen geworden, wie sie sich in Zusammenhang mit sogenannten accessorischen Kiemenorganen bei Fischen finden.

N. A. Maximow, **Über den Einfluß der Verletzungen auf die Respirationsquotienten.** (Ber. d. Dtsch. Botan. Gesellsch., XXI. Bd., Heft 5, 1903). — Es ist bekannt, daß die Verletzung der Pflanze eine Reihe verschiedenartiger Prozesse in dieser hervorruft, wie eine energische Synthese von Eiweißkörpern, eine Steigerung der Atmungstätigkeit u. dergl. Eine solche Erhöhung der Atmungsenergie ist nur bei Luftzutritt, also bei Gegenwart von Sauerstoff, wahrnehmbar. Verf. hat sich in der vorliegenden Arbeit die Aufgabe gestellt, festzustellen, „ob in der Tat nach stattgefundener Verletzung eine erhöhte Absorption von Sauerstoff wahrzunehmen ist, was sich durch ein Fallen des Respirationsquotienten [1]) offenbaren würde.

Verf. arbeitete bei seinen Versuchen mit Kartoffelknollen und Zwiebeln von Allium Cepa. Beide Objekte sind recht glücklich gewählt, da sich die erwähnten Prozesse, die sich infolge von Verletzungen abspielen, besonders gut an fleischigen, an Nährstoffen reichen Organen beobachten lassen. Die Objekte wurden in zerschnittenem Zustande in durch Quecksilber abgeschlossene Reagensgläser gebracht, die Luft in den Röhren dann gasanalytisch untersucht. Dabei ergab sich, daß die Respirationsquotienten bei unverletzten fleischigen Organen (besonders bei den Knollen von Solanum tuberosum) recht bedeutende Schwankungen aufweisen können. Da sie nämlich die Fähigkeit besitzen, große Mengen Kohlensäure in sich anzusammeln, so können sie, in einen abgeschlossenen Raum gebracht, in der ersten Zeit einen Teil dieses Gases zurückhalten, was zu einem scheinbaren Sinken des Respirationsquotienten führen kann. Das Umgekehrte, ein Steigen des Atmungsquotienten, konnte beobachtet werden, sobald die Versuchsobjekte aus einer an Sauerstoff sehr reichen Atmosphäre in die Luft gebracht wurden, wobei sie einen Überfluß an CO_2 ausscheiden, was natürlich ebenfalls zu falscher Deutung Anlaß geben konnte.

Unmittelbar nach vollzogener Verletzung erfuhr der Respirationsquotient eine bedeutende Steigerung; es wurde eine große Menge Kohlensäure ausgeschieden, ohne daß eine entsprechende Sauerstoffabsorption stattfand. Diese Erscheinung erklärte sich daraus, daß die durch Vergrößerung der freien Oberfläche (die Oberflächenvergrößerung kam zustande durch die Verwundung) in den Geweben angesammelte Kohlensäure eine schnelle Absonderung erfuhr. Diese erste lebhafte Gasausscheidung hörte übrigens sehr bald auf. Danach fiel der Atmungsquotient rapid, was durch ein lebhaftes Steigen der Sauerstoffabsorption bedingt war, begann jedoch bald darauf wieder zu wachsen und erreichte am zweiten oder dritten Tage nach der Verletzung das Maximum. Mit dem Fortschreiten der Heilung der Wundfläche kehrte der Respirationsquotient allmählich zu seiner früheren Höhe zurück. Se.

[1]) Unter „Atmungsquotient" versteht man das Verhältnis der ausgeatmeten Kohlensäure zum aufgenommenen Sauerstoff, $\frac{CO_2}{O}$.

Der Zement. — Zemente oder hydraulische Mörtel — so genannt, weil Wasser keinen Einfluß auf dieselben hat; sie werden sogar um so fester, je länger sie mit Wasser in Berührung sind — kommen teils schon fertig gebildet vor, durch vulkanische Hitze gebrannt, Trass, Puzzuolanerde, Santorin, teils werden sie künstlich durch Brennen natürlich vorkommender toniger Kalksteine oder durch Brennen eines künstlichen Gemisches aus Kalkstein oder aus Ätzkalk mit Ton erzeugt. Die ersteren Arten von Zement, aus tonigem Kalkstein, bezeichnet man als Romanzemente, die letzteren als Portlandzemente.

Bis in das verflossene Jahrhundert hinein wurde nur Romanzement durch Austreiben der Kohlensäure aus dem Kalkstein durch Brennen bei einer Temperatur bis zu 400° C. hergestellt, bis es im Jahre 1824 dem englischen Maurer Joseph Aspdin gelang, durch Brennen einer bestimmten Mischung von Kalk und Ton bis zur Sinterung bei etwa 1400° C., also bei Hochofentemperatur, einen künstlichen Zement zu erzeugen. Dieses Produkt hatte nun mit dem in England viel zu Bauzwecken benutzten Baustein „Portlandstone" sowohl Farbe als auch Festigkeit gemein, weshalb Aspdin seine Erfindung „Portlandzement" nannte.

Bei der sich bald entwickelnden künstlichen Fabrikation des neuen Produktes, welche besonders in Deutschland seit ungefähr 50 Jahren aus kleinen Anfängen sich zu einer hervorragenden Industrie emporgeschwungen hat, wurde der von Aspdin allerdings willkürlich gewählte Name „Portlandzement" als Begriff der von ihm erfundenen Herstellungsmethode festgehalten, so daß man jetzt unter diesem Namen nur einen hydraulischen, unter Wasser erhärtenden Mörtel versteht, welcher dadurch hergestellt wird, daß man eine innige Mischung von Kalk und Ton bis zur Sinterung brennt und dann in die Form eines feinen Pulvers bringt.

Als Verfälschungsmittel des Portlandzementes dienen besonders die fein gemahlenen Hochofenschlacken, welche ebenfalls hydraulische Eigenschaften in gewissem Grade besitzen. Gemische von Portlandzement und solchen Hochofenschlacken werden dann unter dem Namen „Schlackenzemente" in den Handel gebracht.

Eine Hauptbedingung für einen guten Portlandzement ist die richtige Zusammensetzung dieselbe ist etwa folgende:

Kalk	62 %
Kieselsäure	22 %
Tonerde, Eisenoxyd	12 %
Magnesia	2—3 %
Schwefelsäure	1—2 %
Alkalien etc.	0—1 %

Die im Kalk und Ton zur Zementbildung enthaltenen Hauptbestandteile müssen demnach je nach den sie begleitenden Nebenstoffen, wie Magnesia, Gips, Alkalien etc. in einem ganz bestimmten, und demnach jeweils zu berechnenden Verhältnisse gemischt werden. Aus diesem Grunde ist in den großen Zementfabriken ein wissenschaftliches, mit den erforderlichen Apparaten ausgestattetes Laboratorium die wichtigste Abteilung des ganzen Betriebes, da nur eine fortwährende chemische Kontrolle eine Garantie für ein gutes, gebrauchsfähiges Produkt gibt.

Sehen wir uns nun einmal die Fabrikation des Portlandzementes etwas genauer an. Selbstverständlich gehören in eine große Fabrik heutzutage große Dampfmaschinen zum Betreiben der einzelnen Mühlen etc., ferner Maschinen zur Erzeugung von Elektrizität für Kraftbetrieb und elektrisches Licht.

Das Rohmaterial muß zuerst zerkleinert werden; dies kann auf dreierlei Art erfolgen, entweder nach dem Trockenverfahren (Karlstadt a. M.), oder nach dem Naßverfahren (Schlämmen; Hemmoor), oder nach dem gemischten Verfahren (Amöneburg). Die Rohmühle mit den Koller- und Steinmahlgängen dient zum Mahlen der vorher zerkleinerten Kalksteine und Zuschläge, die in Blockform zunächst den Steinbrecher passieren müssen, um dann in den Mahlgängen zu feinstem Pulver gemahlen zu werden. Dieses sogenannte Rohmehl besitzt nun bereits die richtige Mischung, muß aber noch gebrannt werden, und wird durch eine in regelmäßigen Zwischenräumen vorzunehmende chemische Analyse auf 75—78 % Kalk gehalten. Hat dieses Material die richtige Zusammensetzung und genügende Mehlfeinheit und wird dem späteren Brennen genügende Sorgfalt zugewendet, dann muß auch das Endprodukt vollständig allen Anforderungen entsprechen.

Durch geeignete Vorrichtungen wird hierauf das Rohmehl mit 8—10 % Wasser innig durchknetet; von der so erhaltenen Masse preßt man dann Steine, welche entweder direkt oder nach kurzem Trocknen in vorgewärmten Räumen gebrannt werden. Das Brennen kann erfolgen in Schachtöfen, Ringöfen oder Etagenöfen; neuerdings werden auch sog. rotierende Öfen vielfach empfohlen. Dies sind 20 und mehr Meter lange, mit Ton ausgekleidete Rohre von einem Durchmesser bis Mannesgröße. Die Masse wird hier erhitzt bis zur Sinterung, das ist bis zum Schmelzen und fällt dann in den Schachtöfen den Ausgängen zu. Beim Erhitzen würde es sich zeigen, ob die Zusammensetzung des Zementes richtig ist. Wird nämlich die Kalkmenge nur um weniges überschritten, so stellt sich sofort der schlimmste und am meisten gefürchtete Fehler, „das Treiben", ein, während ein Mangel an Kalkgehalt die Festigkeit, d. h. die Qualität mehr und mehr verringert. Von hier aus werden die Klinker — so heißt die gebrannte Masse — nach dem Bespritzen mit Wasser in die Zementmühle gefahren. In dieser werden dieselben durch Brechmaschinen zerkleinert, dann in Kugelmühlen gebracht, aus denen sie durch Schnecken (korkzieherartige Schraubengänge) nach großen Siebflächen befördert werden und hierauf als mehlfeines Zementpulver in Silos gelangen, die

nach einer gewissen Belastung sich automatisch entleeren, um neuen Zufuhren Platz zu machen.

Die Verpackung des fertigen Produktes erfolgt dann meistens ebenfalls automatisch in Säcken oder auch, namentlich für den Export, in Fässern. In größeren Fabriken werden natürlich auch die für die für die Aufnahme des Zementes bestimmten Säcke und Fässer hergestellt.

Die Haupteigenschaften eines guten Portlandzementes sind Volumbeständigkeit und Festigkeit. Als volumbeständig ist ein Zement dann anzusehen, wenn er, mit Wasser ohne Sandzusatz angemacht, an der Luft oder im Wasser die beim Abbinden angenommene Form dauernd beibehält. Namentlich in England, in verschiedenen Fabriken auch in Deutschland, bedient man sich eines Apparates zur „graphischen Darstellung der Abbindezeit" mit Uhr und Skala; bei diesem werden die Abbindekurven automatisch aufgezeichnet. Die Abbindezeit differiert von einer Minute bis zu 10 Stunden und darüber, weshalb man schnell-, mittel- und langsambindende Portlandzemente unterscheidet. Ein Zement, welcher abgebunden hat oder im Begriffe ist, abzubinden, wird absolut unbrauchbar oder zum mindesten minderwertig, wenn man ihn überrührt oder ihn zur Weiterverarbeitung gar noch durch Wasserzusatz geschmeidig erhalten will, was häufig geschieht. Auf die Abbindezeit ist die Temperatur, sowohl des Zementes, wie auch des Wassers von entscheidendem Einfluß. So besaß z. B. ein- und derselbe Zement (Vortrag, gehalten am 14. Januar 1901 im Polytechnischen Verein München von Direktor Steinbrück), welcher bei der normalen Temperatur von 16° C. eine Abbindezeit von 1 Stunde 30 Minuten hatte, bei einer Wintertemperatur von 7° C. eine solche von 5 Stunden, bei einer Hochsommertemperatur von 30° C. eine solche von 26 Minuten. Doch auch die zur Verarbeitung des Zementes genommene Wassermenge beeinflußt die Abbindezeit, wie aus folgendem zu ersehen ist. Ein und derselbe Zement bindet ab bei 26 % Wasserzusatz in 6 Stunden 37 Minuten,

„ 27 % „ „ 7 „ 20 „ ,
„ 28 % „ „ 8 „ 3 „ ,
„ 29 % „ „ 8 „ 24 „ ,
„ 30 % „ „ 9 „ 28 „ .

Die Bindezeit erhöht sich also mit dem Wasserzusatz.

Schließlich wirkt auch die Feuchtigkeit der Luft insoferne auf das Abbinden ein, als der Zement in trockener Luft schneller abbindet als in feuchter; doch sind die Differenzen nicht bedeutend. Die Bestimmung der Festigkeit erfolgt durch die Zugprüfung oder durch Ermittlung der Druckfestigkeit mittels besonderer Apparate; erstere ist bequemer und mit billigeren Apparaten auszuführen wie letztere; die Druckfestigkeit beträgt durchschnittlich das Zehnfache der Zugfestigkeit. Die Normen schreiben hierüber vor: „Langsam bindender Zement soll bei der Probe mit 3 Gewichtsteilen Normalsand auf einen Gewichtsteil Zement nach 28 Tagen Erhärtung — 1 Tag an der Luft und 27 Tage unter Wasser — eine Minimalzugfestigkeit von 16 kg pro Quadratzentimeter haben, so daß man also 160 kg pro Quadratzentimeter Druckfestigkeit verlangen kann."

Wie bei dem Abbinden, so spielt auch bei der Anfertigung der Festigkeitskörper die Temperatur eine große Rolle, indem bei steigender Temperatur die Zugfestigkeit immer geringer wird. Einen weiteren Einfluß übt die relative Feuchtigkeit der Luft aus: je feuchter die Luft, desto höher ist die Zugfestigkeit. Ferner muß auf richtigen Wasserverbrauch bei Herstellung der Festigkeitskörper geachtet werden: von zu trockener bis zur richtigen Mörtelkonsistenz steigt die Festigkeit, während sie bei zunehmender Geschmeidigkeit durch erhöhten Wasserzusatz wieder fällt. Daß auch der zu den Prüfungen verwendete Sand die Zug-, bzw. Druckfestigkeit beeinflussen kann, sei hier ebenfalls bemerkt.

Zu weiteren Untersuchungen dienen noch Apparate zur Bestimmung der Aufnahmefähigkeit des Zementes für Kohlensäure während der Lagerung, Meßapparat für Ausdehnung und Schwindung von Zementprismen, Apparat zur Bestimmung des spezifischen Gewichtes etc.

Schließlich seien noch einige der sich vielfach wiederholenden technischen Bezeichnungen erklärt. Zur Ermittlung der „Bindezeit" rührt man Zement mit Wasser zu einem dünnen Brei an, bringt diesen mit einem Spatel auf eine Glasplatte, so daß ein etwa 1,5 cm dicker Kuchen entsteht und läßt diesen, vor Luftzug und Sonnenlicht geschützt, bei 15° C. liegen. Ist der Kuchen so weit erstarrt, daß er einem leichten Drucke mit dem Fingernagel widersteht, so hat er „abgebunden". Wird dieser Zementkuchen dann noch 24 Stunden lang in kaltes Wasser gelegt und zeigt er bei dieser Behandlung weder Verkrümmungen noch Kantenrisse, so ist er „volumbeständig".

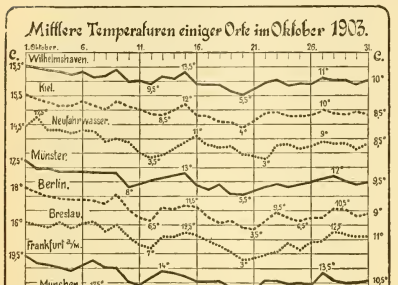
Utz, Korps-Stabsapotheker.

Wetter-Monatsübersicht.

Der diesjährige **Oktober** hatte in seinem größeren Teile einen **trüben, regnerischen Witterungscharakter** mit mehrfach wechselnden Temperaturverhältnissen. Wie aus der umstehenden Zeichnung ersichtlich ist, war in den meisten Gegenden Deutschlands der erste zugleich der wärmste Tag des Monats, an dessen Nachmittage sich das Thermometer an vielen Orten, z. B. in Bonn, Uslar, Altenburg, Bamberg und Mülhausen i. E. auf 25, in **Magdeburg** sogar auf 27 **Grad C.** erhob. Dann kühlte sich die Luft zunächst langsam, seit dem 8. aber schneller ab, so daß jetzt auch die Mittagstemperaturen meist unter 15 Grad C. blieben. Nach einigen etwas wärmeren Tagen gegen Mitte des Monats setzte sich die Abkühlung überall bis zum 20. weiter fort. In dieser und den folgenden Nächten trat vielfach **Frost** auf, namentlich im Süden, wo die Temperaturen 3 bis 4 Grad unter den Gefrierpunkt herabgingen. In den Provinzen Ostpreußen, Westpreußen und Pommern waren auch schon vom 12. bis 14. Oktober leichte Nachtfröste vorgekommen.

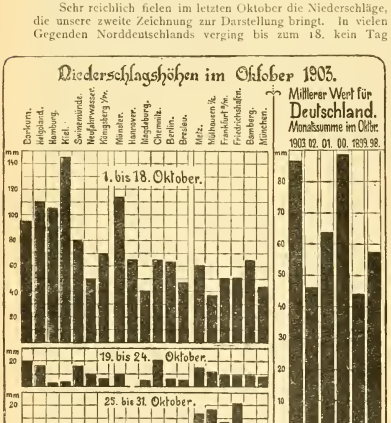
Die letzte Oktoberwoche zeichnete sich in ganz Deutschland durch ruhiges, freundliches und sehr mildes Wetter aus, wobei die Mittagstemperaturen noch öfter 15 und die Tagesmittel 10 Grad C. überschritten. Auch im Durchschnitt des

Monats waren die Temperaturen allgemein zu hoch. Der Überschuß über die normalen Werte betrug zwar östlich der Elbe nur wenige Zehntelgrade, in Nordwest- und Süddeutschland aber 1 bis $1^1/_2$ Grad. Die Zahl der Sonnenscheinstunden,



deren z. B. in Berlin 64 gemessen wurden, stimmte mit ihrem Durchschnitt aus den früheren Oktobermonaten, trotz längerer Zeiten mit bedecktem Himmel, ungefähr überein, weil das letzte Drittel des Monats viel Sonne brachte.

Sehr reichlich fielen im letzten Oktober die Niederschläge, die unsere zweite Zeichnung zur Darstellung bringt. In vielen Gegenden Norddeutschlands verging bis zum 18. kein Tag



ohne Regen, die am ergiebigsten im westlichen Küstengebiete waren. Am 6. und 7. Oktober herrschten in den nordwestlichen und mittleren Landesteilen, etwa bis zur Oder hin, starke **Weststürme**, die vielfachen Schaden anrichteten und außerordentlich große Regenmengen mit sich brachten. Am 13. und 14. fiel in den Provinzen **Ost- und Westpreußen der erste Schnee.** Am 16. fanden in Nordeutschland weit verbreitete **Gewitter statt**, die an einzelnen Orten, z. B. in Münster, Lüdenscheid, Grünberg **von Hagelfällen begleitet** waren. Auch über Berlin entlud sich ein kurzes Gewitter, was hier im Oktober durchschnittlich nur alle fünf Jahre einmal geschieht.

Nachdem durch die anhaltende Nässe die Feldarbeiten schon verzögert worden waren, ließen die Niederschläge in der zweiten Hälfte des Monats allmählich nach. Aber erst seit dem 25. trat überall trockenes Wetter ein, das im größten Teile Norddeutschlands fast bis zum Schlusse des Monats Bestand hatte, während in Süddeutschland in seinen letzten Tagen nochmals stärkere Regen herniedergingen. Der gesamte Ertrag an Niederschlägen beliet sich für den Durchschnitt der berichteten Stationen auf 86,6 Millimeter, volle 20 Millimeter mehr, als die gleichen Stationen im Mittel der zwölf letzten Oktobermonate ergeben haben.

* * *

In der Lage und den Bewegungen der Hochdruck- und Depressionsgebiete kamen im Laufe des Oktober sehr häufige Wiederholungen vor.

Bis zum 10. zog ein barometrisches Minimum dicht hinter dem anderen vom atlantischen Ozean gerade ostwärts über Südskandinavien ins Innere Rußlands hinein, während ein Hochdruckgebiet über Südwesteuropa lagerte. Nachdem aber ein anderes, vom Eismeer gekommenes Maximum die skandinavische Halbinsel besetzt und dort Frostwetter herbeigeführt hatte, schlugen die nächsten, außerordentlich tiefen atlantischen Depressionen nach Norden gerichtete Straßen ein und entsandten nur einzelne Teilminima in das Gebiet der Nordsee und Ostsee. In Mitteleuropa trat deshalb anstatt der vorher fast dauernden Südwest- und Westwinde ein mehrfacher Wechsel zwischen einer trockneren, kühlen Ost- und feuchten, milden Südwestströmung ein.

Am 18. Oktober verbanden sich das südwestliche und nördliche Hochdruckgebiet miteinander und bildeten ein höheres Maximum, das in den nächsten Tagen nach Nordwestrußland zog, dabei aber sich bis Oberitalien nach Südwesten erstreckte. Die Minima blieben auch jetzt dem europäischen Festlande fern, wo zunächst kühle Nordwest- und dann mildere Südwestwinde herrschten. Erst gegen Ende des Monats drang eine sehr umfangreiche Depression von den britischen Inseln allmählich nach Mitteleuropa vor. Ein Teil von ihr wandte sich von da nach **Norden**, ein anderer gelangte nach Süden hin und veranlaßte im Verein mit einem Minimum, das schon vorher auf dem westlichen Mittelmeere verweilt hatte, verheerende **Wolkenbrüche** in der Südschweiz, Südtirol und Italien, wobei vom 28. bis 31. Oktober in Lugano gerade 200, in Riva 101, in Turin 82, in Livorno 81 mm Regen fielen.

Dr. F. Less.

Vereinswesen.

Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde. — Am Mittwoch, den 8. April, unternahm die Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde unter der Leitung des Herrn Geheimen Bergrats Professor Dr. Wahnschaffe einen geologischen Ausflug nach Staßfurt zur Besichtigung der dortigen Salzlager. Ein vorbereitender Vortrag war für die Teilnehmer an dem Ausfluge von dem Führer bereits am Sonnabend, den 4. April, in der Königlichen Bergakademie unter Vorlage von Profilen und Proben der hauptsächlichsten in Staßfurt vorkommenden Salze gehalten worden.

Am Ausflugstage versammelten sich 58 Teilnehmer, darunter auch eine größere Anzahl Damen, schon zu früher Stunde auf dem Potsdamer Bahnhofe, um den um 6 Uhr morgens abgehenden Zug über Magdeburg nach Staßfurt zu benutzen. An dem Bahnhofe daselbst wurden sie von Herrn

Bergrat Ziervogel empfangen und sogleich zum Königlichen Schacht Berlepsch geleitet, wo nach Anlegung der Grubenanzüge in dem großen Arbeitersaale zunächst an einem Profile eine Erläuterung der Schachtanlage und des Abbaues der Salze stattfand. Hierauf erfolgte die Einfahrt in den Berlepschschacht bis zu der vierten, 406 m tiefen Tiefbausohle, von wo aus die Wanderung durch die Abbauörter des jüngeren hängenden weißen Steinsalzes, des Sylvinits, des Carnallits und des älteren liegenden Steinsalzes mit seinen regelmäßigen Anhydritschnüren begann. Nach der Ausfahrt nahmen die Teilnehmer ein von dem Kalisyndikat angebotenes Frühstück entgegen, bei welchem der Direktor Herr Bergrat Graeßner unter Vorlage zahlreicher Wandtafeln eine Übersicht über die Wirksamkeit des Syndikats für den Verkauf der Kalisalze und die Bedeutung der letzteren für die Landwirtschaft gab. Bei der Rückfahrt über Magdeburg blieb noch so viel Zeit übrig, daß man sich im Hotel Continental zu einem frohen Mahle vereinigen und eine Wanderung durch die Stadt unternehmen konnte.

Am Sonnabend, den 18. April, nachmittags 4 Uhr, fand sich eine größere Anzahl von Mitgliedern der Gesellschaft zur Besichtigung des großartig ausgestatteten neuen Pharmazeutischen Instituts der Universität in Dahlem ein. Der Direktor des Instituts, Herr Prof. Dr. Thoms, der hierbei den Führer machte, verbreitete sich in einem einleitenden, im großen Hörsaal gehaltenen Vortrage über die für den Unterricht und für praktische Übungen getroffenen Einrichtungen moderner chemischer Laboratorien.

Unter Vorführung zahlreicher Lichtbilder sprach am Mittwoch, den 22. April, abends 8 Uhr, im Bürgersaale des Rathauses Herr Prof. Dr. Carl Müller über „Pflanzen mit eigenartiger Ernährungsweise".

Einer Besichtigung des Meteorologisch-Magnetischen Observatoriums galt eine Exkursion, die am Mittwoch, den 13. Mai, nachmittags, nach dem Telegraphenberg bei Potsdam unternommen wurde. Die Herren Abteilungsvorsteher Prof. Dr. Sprung und Prof. A. Schmidt, unterstützt von den wissenschaftlichen Mitarbeitern bezw. Assistenten Herren Dr. Lüdeling, Kühl, Dr. Marten und Dr. Nippoldt, erklärten in ausführlicher Weise die Einrichtungen und Instrumente des genannten Instituts.

Über „Hygiene des Auges" hielt am Mittwoch, den 20. Mai, im Rathaussaale Herr Prof. Dr. Silex einen Vortrag.

Am Montag, den 25. Mai, nachmittags, besuchte die Gesellschaft die Jubiläums-Ausstellung des Fischereivereins für die Provinz Brandenburg im Landes-Ausstellungspark am Lehrter Bahnhof. Vorher sprach Herr Prof. Dr. Eckstein aus Eberswalde im Hörsaal der alten Urania über das Wesen der Jubiläums-Ausstellung und ihre Bedeutung in wissenschaftlicher und wirtschaftlicher Beziehung. Die Ausstellung, so führte der Herr Vortragende aus, hat den Zweck, zu zeigen, was die Provinz Brandenburg 1903 auf jedem Zweige der Fischerei und Fischzucht zu leisten im stande ist. Dieser Zweck ist eigennützig und uneigennützig zugleich; ersteres, weil jeder Aussteller durch Vorführung eigener Produkte, eigener Arbeit in friedlichen Wettkampf mit den anderen eintritt, letzteres, weil die Ausstellung dem Allgemeinen dient, indem sie das Verständnis des Laien für die Fischerei und alle damit zusammenhängenden Verhältnisse erweckt, nicht nur in wirtschaftlicher Hinsicht, sondern auch bezüglich der Wissenschaft, Geschichte, Kunst und allgemeinen Bildung. Die Ausstellung zeigte zunächst die Tätigkeit des Vereins, der als Aussteller auftrat und zugleich einen sehr wertvollen Katalog und eine Festschrift (im Verlag der Gebrüder Borntraeger, Berlin) herausgegeben hat, sodann die Tätigkeit seiner Mitglieder, und zwar seines Vorsitzenden, der sich die größten Verdienste um das Emporblühen des Vereins erworben und dem in erster Linie das Zustandekommen der Ausstellung zu verdanken ist; der Fischer, welche Wildfische aus See und Strom, Netze, Werkzeuge und historisch wertvolle Dinge ausstellten; der Fischzüchter, welche ihre Zuchtresultate, Nutzfische sowohl wie Zierfische, in mustergültiger Weise zur Darstellung brachten; der Fischhändler, welche zeigten, welche Krebse und Fische neben einheimischen Arten konsumiert werden; der wissenschaftlich tätigen Mitglieder, deren Arbeiten sich auf Wasseruntersuchung, Biologie, Ernährung der Fische u. a. m. erstreckt, und der Sportfischer, welche ihre Angeln, Geräte, Literatur ausstellten. Aber auch Nichtmitglieder, soweit sie der Provinz angehören, waren zur Ausstellung zugelassen und konnten ihre Tätigkeit auf dem Gebiete der Fischerei zeigen. Endlich sollte die Ausstellung den Zusammenhang der Fischerei mit der Industrie beleuchten; es waren zu sehen die Erzeugnisse der Netzfabriken, ferner wasserdichte Kleider für Fischer, Fischwagen, Kochtöpfe für Fische, Fischgedecke, Tafeltücher u. dgl., ferner Kochkisten, Samariterkisten, naturwissenschaftliche Präparate, wissenschaftliche Hilfsmittel usw. Die Frage, worin die Bedeutung der Ausstellung liege, beantwortete Herr Prof. Eckstein mit den Worten: sie soll zeigen, was jeder hat und was er kann, in erster Linie die Provinz als solche, denn es ist auf der Ausstellung eine Darlegung gegeben der wirtschaftlichen Bedeutung der Fischerei für die Mark Brandenburg; dann jeder einzelne, er selbst erkennt, was der andere besser hat und besser kann; er sieht die kleinen oder großen Mängel seiner eigenen Leistung und findet dadurch einen mächtigen Antrieb zum Fortschritt. Außerdem gibt ihm die Ausstellung Gelegenheit zur Anknüpfung von Verbindungen in persönlicher oder geschäftlicher Beziehung. — An diesen Vortrag schloß sich die Besichtigung der Ausstellung, wobei die Teilnehmer in zwei Gruppen geteilt von Herrn Dr. Brühl und Herrn Prof. Dr. Eckstein geführt wurden und mit regem Interesse den gegebenen Erklärungen folgten.

Während der Monate Mai und Juni fand an vier Sonntagen, jedesmal in der Zeit von 11—1 Uhr mittags unter Leitung des Herrn Prof. Dr. O. Heinroth ein Vortragszyklus „Biologie der Säugetiere und Vögel" im Zoologischen Garten statt. Die erste Demonstration am Sonntag, den 10. Mai, galt den großen Raubtieren, den Raubvögeln, den Einhufern und Robben; die zweite am Sonntag, den 17. Mai, den Kleinsäugern und Wiederkäuern; die dritte Wanderung am Sonntag, den 14. Juni, führte zu den übrigen Huftieren, den Straußen, den Hühnervögeln und Tauben, sowie den kleinen Raubtieren, und die vierte und letzte Wanderung endlich am Sonntag, den 21. Juli, zu den Affen, den Schwimm- und Stelzvögeln und zum Vogelhaus. Maßgebend für den Gang der Demonstrationen waren natürlich die örtlichen Verhältnisse des Zoologischen Gartens.

Die Arbeit des Monats Juni war im übrigen ausschließlich Ausflügen in die nähere und weitere Umgebung Berlins gewidmet. Dem neuen Botanischen Garten wurde am Freitag, den 12. Juni, ein Besuch abgestattet, wobei Herr Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Engler, sowie die Herren Dr. Diels, Dr. Gräbner und Dr. Pilger die Führung übernahmen. Eine Besichtigung der Baumschulen des Herrn Ökonomierat Späth am Baumschulenweg bei Treptow fand statt am Donnerstag, den 18. Juni, und als letzte der sommerlichen Veranstaltungen eine Besichtigung der biologischen Station des Deutschen Fischerei-Vereins am Müggelsee unter Führung des Leiters, Herrn Dr. P. Schiemenz, am Donnerstag, den 25. Juni.

I. A.: Dr. W. Greif, I. Schriftführer.
SO 16, Köpenickerstraße 142.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Eine „Freie Vereinigung für Systematik und Pflanzengeographie" hat sich im September in Berlin konstituiert. Der Vorstand ist folgendermaßen zusammengesetzt: I. Vorsitzender Herr Engler-Berlin. II. Vorsitzender Herr Pfitzer-Heidelberg. I. Schriftführer Herr Schumann-Berlin (Grunewald-Str. 6/7). II. Schriftführer Herr Gilg-Berlin. Kassenwart Herr Potonie-Groß-Lichterfelde-West. Die Vereinigung umfaßt jetzt über 100 Mitglieder. Meldungen zum Beitritt wolle man an den I. Schriftführer richten, den Beitrag von 3 Mk. an den Kassenwart senden. Der Vorstand.

Bücherbesprechungen.

Wilhelm Bölsche, Von Sonnen und Sonnenstäubchen. Kosmische Wanderungen. Mit 4 farbigen und 4 schwarzen Tafeln nach Originalaquarellen von Prof. Ernst Häckel. Berlin, Georg Bondi, 1903. — Preis 6 Mk.

Das vorliegende Buch des bekannten Schriftstellers, eine Sammlung der verschiedenartigsten Essays, läßt sich bei aller Mannigfaltigkeit der Gedanken doch nach folgenden drei Gesichtspunkten einheitlich zusammenfassen, nach dem rein naturwissenschaftlichen, dem ästhetischen und philosophischen als dem allgemeinsten. Naturwissenschaftlich ist selbstverständlich die Grundlage, ja die Atmosphäre, welche das Ganze durchzieht, überall Zurückgreifen auf die Beobachtung, auf exaktes Material, auf die Bausteine unserer modernen Weltanschauung, die etwa durch Namen wie Kopernikus, Galilei, Newton, Darwin, Rob. Mayer symbolisiert sind. Bei allem Spielraum für Hypothesen ist nun einmal gegen die Mechanik, d. h. die festgefügte Gesetzlichkeit alles Geschehens von wissenschaftlicher Seite aus nichts mehr zu machen, sonst stürzt alles in ein heilloses Chaos zusammen, darüber dürfen wir hier wohl zur Tagesordnung übergehen. Aber die Sache hat auch, was häufig nicht recht beachtet wird, ihre gewichtigen ästhetischen Konsequenzen. Bislang ist der bekannte Schiller'sche Ausspruch: Die Kunst hast du, o Mensch, allein, ein unanfechtbares Dogma, aber wie alle Dogmen, so ist auch für dieses jetzt die Zeit absoluter Verbindlichkeit dahin. Mit Recht hat Bölsche das große Häckel'sche Werk über die Radiolarien als einen Vorstoß in eine ganz neue ästhetische Betrachtung bezeichnet, so daß wir uns, wenn wir unbefangen sein wollen, eingestehen müssen, daß auch die Natur die vollkommensten, schönsten Gebilde schafft, die nur je eine harmonisch gestimmte Phantasie eines gottbegnadeten Künstlers erschaut hat. Und diese Schönheit erscheint vollständig, gesetzmäßig, notwendig, organisch, ja, wenn man will, mechanisch, nur darf man dabei nicht an etwas Totes, vom äußeren Zwang Hervorgerufenes denken. Es ist gar keine Frage, erklärt Bölsche, die Natur auch unterhalb des Menschen ist voll von Objekten, die unserem menschlichen Sinn noch als vollkommene künstlerische Leistung erscheinen, die zweifellos Objekt der Lehre vom Schönen, der Ästhetik, sein müssen (S. 239), — nur daß eben unsere bisherige, immer noch nach griechischen Prinzipien aufgebaute Betrachtung sich um die Tatsachen scheu herumzudrücken pflegt, anstatt sie als Ausgangspunkt einer ganz neuen Perspektive zu verwerten. Und das dritte Ferment, vielleicht das fruchtbarste von allen, ist das philosophische, weil es unser ganzes Denken umfaßt und von Grund aus verändert. Es bedarf an dieser Stelle keiner Erörterung, wie revolutionär der Entwicklungsgedanke auf allen Gebieten menschlicher Forschung gewirkt hat, wie er der Zauberschlüssel geworden ist für Geheimnisse, an denen frühere Generationen sich vergeblich abgemüht haben. Aber in dem wohl verzeihlichen Triumphgefühl hat man zweierlei vergessen, was sich gelegentlich empfindlich rächte: Einmal, daß wir bei allen Fortschritten der Technik und Kritik trotzdem zur Stunde nicht wissen, was Leben ist und wie es entsteht, — dazu helfen uns auch nicht Millionen von Jahren —, und sodann daß alle Wertmechanik uns nicht das letzte, schwerste Rätsel des Seins löst, daß nämlich überhaupt Etwas ist. Das ist, in viel höherem Sinne als die anderen viel umstrittenen dogmatischen Wunder das eigentliche Weltwunder, das jedes tiefere Nachdenken stutzig macht. „Immer, wohin wir sinnen und forschen mögen, bewegt uns dieses dunkle Ahnen, daß alles in einem ewigen Einen schwimmt, eine tiefste kosmische Einheit bildet. Und doch ist dieses Eine auseinandergespannt zu dem unendlichen Majaschleier des Vielfältigen. Nicht bloß

Sonne, sondern auch See, der sie spiegelt. Und am See dieses liebliche Blumenauge, eine Individualität, wie ich, ich selbst, in dessen untersuchendem Auge doch wieder das alles schwimmt" (S. 420). Hier macht das Gefühl, die unverwüstliche Phantasie, wohl zu unterscheiden von sinnverwirrender Phantastik, ihr altes Recht geltend, und das sollen wir zu unserem eigenen Heile wohl bedenken, wenn wir nicht wieder, wie der alte Nicolai und andere brave Vertreter der sonst längst überwundenen Aufklärung, auf den öden Sandbänken eines flachen Rationalismus Schiffbruch erleiden wollen. — Auch das vorliegende Buch, von dem wir hier nur eine ganz flüchtige Skizze entwerfen konnten, ist mit den bekannten Vorzügen des Verfassers ausgestattet, anschaulicher, frischer Ausdrucksweise, scharfer Beobachtung, eindringender Kritik und liebenswürdigem Humor, so daß wir ihm die weiteste Verbreitung wünschen. Th. Achelis-Bremen.

Dr. **L. Chalikiopoulos**, Sitia, die Osthalbinsel Kretas. Eine geographische Studie. Mit 3 Tafeln und 8 Abbildungen. Heft 4 der Veröffentlichungen des Instituts für Meereskunde und des Geographischen Instituts an der Universität Berlin. Herausgegeben von deren Direktor Ferdinand Frhr. v. Richthofen. Berlin, E. S. Mittler u. S., April 1903. — Preis 5 Mk.

Die enge Begrenzung des behandelten Gebiets läßt ein genaueres Eingehen auf den Inhalt des Buches an dieser Stelle nicht geeignet erscheinen. Aber auch für ferner stehende Freunde der Geographie wird die Arbeit von Interesse sein als ein Werk Richthofenscher Schule, jener Schule, die ihrem Jünger nirgends eine bestimmte Manier aufprägt, deren Einfluß man aber stets herausfühlt in der Sorgfalt der Beobachtung und in dem feinen Verständnis für den Zusammenhang aller geographischen Erscheinungen. Gerade auf dieser Halbinsel, wo politische Wechselfälle keine tiefgreifenden Veränderungen hervorgerufen haben, kommt der Richthofen'sche Grundgedanke vorzüglich zur Geltung, daß man von der Geschichte des Bodens ausgehen müsse, um ein Gebiet und seine Bewohner zu verstehen. So zeigt der Verfasser denn auch, wie gerade auf Sitia die Abhängigkeit der Verteilung menschlicher Siedelungen und selbst der Bevölkerungsdichte von dem geologischen Charakter der Gegend besonders klar hervortritt. F. S.

Literatur.

Katzer, Landesgeol. Dr. Frdr.: Geologischer Führer durch Bosnien u. die Herzegowina. Hrsg. anläßlich des II. internationalen Geologenkongresses von der Landesregierung in Sarajevo. Mit 8 Kartenbeilagen u. zahlreichen Abbildgn. im Text. (III, 280 S.) gr. 8°. Sarajevo '03. (Leipzig, M. Weg.) — 5 Mk.

Kohl, Prof. Dr. F. G.: Über die Organisation u. Physiologie der Cyanophyceenzelle und die mitotische Teilung ihres Kernes. (III, 240 S. m. 10 lith. Taf.) gr. 8°. Jena '03, G. Fischer. — 20 Mk.

Krahmann, Max: Fortschritte der praktischen Geologie. 1. Bd. 1893 bis 1902. Zugleich General-Register der Zeitschrift f. prakt. Geologie. Jahrg. 1 bis X, 1893 bis 1902. Mit 136 Kartenskizzen etc. u. 45 statist. Tab. (XXII, 410 S.) Lex. 8°. Berlin '03, J. Springer. — 18 Mk.; geb. in Halbfrz. 20 Mk.

Koehne, E.: Lythraceae, mit 851 Einzelbildern in 59 Fig. (326 S.) Leipzig '03, W. Engelmann. — 16,40 Mk.

Ramsay, Sir William: Einige Betrachtungen üb. das periodische Gesetz der Elemente. Vortrag. (29 S. m. 1 Abbildg.) gr. 8°. Leipzig '03, J. A. Barth. — 1 Mk.

Rudel, Vorst. Prof.: Grundlagen zur Klimatologie Nürnbergs. Ergebnisse 20jähr. Wetterbeobachtgn. zu Nürnberg 1881 bis 1900. 1. Tl.: Luftwärme. (77 S. m. 3 graph. Taf.) gr. 8°. Nürnberg '03, M. Edelmann. — 4 Mk.

Briefkasten.

Ist die Angabe kleinerer Schulbücher fehlerhaft, daß die Reißzähne der Raubtiere sämtlich Molare sind? R. Hertwig (Lehrbuch S. 597) gibt an, daß die Reißzähne des Oberkiefers Prämolare sind. Das ist wohl richtig!

H. R. Hoogenraad (Ryswyk, Holland).

Der obere Reißzahn (Sectorius) der Raubtiere wird als (letzter) Prämolar gerechnet, da ihm ein Milch-Backenzahn vorausgeht; der untere Reißzahn gilt als echter Molar, da ihm kein Milch-Backenzahn vorausgeht.

Berlin, 6. 11. 1903. Prof. Dr. Nehring.

Herrn Dr. **Th. Sch.** in Ludwigsburg (Württ.) — Einen spez. geolog. Führer für den Taunus gibt es nicht. Die geolog. Literatur über den Taunus ist ziemlich groß. Für Ihren Zweck sind zu nennen: Gosselet, Excurs. geol. dans le Hundsrück et le Taunus. 1890. — Kinkelin, Erläuterung zu zwei geologischen Übersichtskarten der Gegend zwischen Taunus und Spessart mit zwei geologischen Karten. Frankfurt. 1899. — Lossen, Geognostische Beschreibung der linksrheinischen Fortsetzung des Taunus 1867. — Lossen, Kritische Bemerkungen für neuere Taunusliteratur. 1877. — Bräutigam, Geognostische Verhältnisse der Umgegend von Frankfurt a. M. 1862. Weitere Auskünfte erteilt Ihnen gewiß gern Herr Baron v. Reinach in Frankfurt a. M., Taunusanlage 10.

Herrn **H. B.** in **Charlottenburg**. — Auf Ihre Ausführungen d. d. 23. Okt. 1903 erhalten wir von geschätzter Seite die folgende Entgegnung: Es ist, wie der Einsender richtig bemerkt, darauf zu achten, daß die Ausdrücke Gramm, Kilogramm etc. in verschiedenem Sinne gebraucht werden: 1. von wissenschaftlicher Seite, um die Einheit der Masse zu bezeichnen; 1 g ist die Masse Wasser, die bei 4° den Raum von 1 ccm ausfüllt. 2. im praktischen Leben als Einheit der Kraft, des Gewichts. Damit identifiziert man also die Massen der Körper mit den Gewichten, durch die man sie mißt; 1 g ist das Gewicht eines ccm Wasser von 4°. Dabei wird stillschweigend davon abgesehen, daß das Gewicht eine von Ort zu Ort veränderliche Größe ist. Da das Gewicht im absoluten System (Zeit-Länge-Masse-System) definiert ist als Produkt aus Masse mal Beschleunigung beim freien Fall (P = Masse × g), so verhält sich das Gewicht eines Körpers im absoluten System (1) zu seinem Gewicht im „Gewichtssystem" (2) wie g zu 1. Für Deutschland ist g = ca. 981, so daß 1 Gramm, als Gewicht im üblichen Sinne verstanden, = 981 Dynen zu setzen ist. Eine Schwierigkeit in diesen sehr klaren Verhältnissen sieht der Einsender — von weniger wichtigen formellen Bedenken abgesehen, dann eintreten, wenn man die Allgemeingültigkeit des Newton'schen Gravitationsgesetzes verneint, und er ist der Ansicht, daß gewisse astrophysische Erscheinungen dies verlangen. Denn die Proportionalität zwischen Masse und Gewicht hört natürlich auf, wenn die Körper eine verschiedene Beschleunigung durch die Schwere erfahren. Jene Annahme erscheint indes durchaus willkürlich; wir haben das Newton'sche Gesetz als fundamentales, streng gültiges Entfernungsgesetz aufzufassen, gültig auch für elektrische, optische, magnetische, akustische Fernwirkungen, und um eine Erklärung gewisser Kometenerscheinungen zu geben wird wohl kaum ein Physiker zu

einer „Ausnahme vom gewöhnlichen Gravitationsgesetz" greifen. Was die radioaktiven Substanzen anlangt, so ist auch bei ihnen, wenn man sich nicht auf rein hypothetisches Gebiet begeben will, nur an eine Änderung des Faktors M ($P = M \times g$) zu denken. Nach neueren Mitteilungen Ramsay's, die nach seinen eigenen Angaben aber noch der weiteren Prüfung bedürfen, ist die Strahlung mit einer Entwicklung von Helium verbunden; seine Wägungen müßten dies Defizit natürlich anzeigen.

Herrn Lehrer **L.** in **Hefslar.** — Das in Ihrer Anfrage gemeinte Instrument ist jedenfalls das „chemische Wetterglas", auch „Paroskop" genannt, das von Barth in Nürnberg herrühren soll und nach freundlicher Mitteilung von Herrn Geheimrat Hellmann in den 60er Jahren vom Berliner Hofoptikus W. Meyer in den Handel gebracht wurde. Es besteht aus einem länglichen, verkorkten oder mit durchstochenem Leder verschlossenen Glas, das eine Lösung von Salpeter, Salmiak und Kampfer in Weingeist enthält. Vermutlich werden sowohl Temperaturschwankungen, als auch der Feuchtigkeitsgrad der Luft die wechselnden Kristallisationserscheinungen in dem Glase bedingen, ein Zusammenhang derselben mit dem zu erwartenden Wetter läßt sich jedenfalls weder wissenschaftlich noch empirisch begründen, denn die meteorologische Forschung hat das Instrument nicht in den Schatz ihrer Beobachtungsmittel aufgenommen.

Herrn **W. M.** in **Hannover.** — Eine sehr zuverlässige Firma für meteorologische Instrumente ist R. Fueß (Steglitz, Düntherstr. 7—8), bei der Sie Quecksilberbarometer in allen Ausführungen erhalten. Für Ihre Zwecke dürfte ein einfaches Instrument mit direkter Ablesung ohne Nonius und Lupe ausreichend sein. — Mit Bezug auf die Einrichtung der Chronometer werden Sie vielleicht ausreichende Belehrung schöpfen können aus dem 30 Seiten langen Artikel „Chronometer" in Valentiner's Handwörterbuch der Astronomie, Band I. Leichter zugänglich dürfte Ihnen sein: Katechismus der Uhrmacherkunst von Rüffert. Mit 252 Abbildungen und 5 Tabellen. Leipzig, J. J. Weber, 1901. Preis geb. 4 Mk.

Herrn Dr. **E. F.** in **Luxemburg.** — Als Ergänzung zu der Antwort auf p. 80 das Folgende. In dieser Antwort auf eine Anfrage wegen neuentdeckter wilder Volksstämme in Neuguinea habe ich zum Schlusse bemerkt, daß Bestätigung abzuwarten bleibe. Eine solche ist nun eingetroffen, und zwar, wie mir scheint, durch zuverlässige Augenzeugen. Zu seinen früheren Mitteilungen über tiefstehende Zwergvölker in Neuguinea bringt „Daily Chronicle" nämlich wertvolle Ergänzungen und Bestätigungen aus der Feder zweier durchaus glaubwürdiger Männer, des früheren und jetzigen Administrators der englischen Kolonie, Sir Francis Winter und Mr. Robinson. Demnach handelt es sich um zwei verschiedene Zwergvölker, die Ahgai-Ambo und die Korobala. Erstere wohnen, soweit die Überlieferung der Eingeborenen reicht, auf Bäumen im Sumpfland und können auf festem Boden nur sehr schlecht gehen, wobei ihre Füße leicht bluten. Diese sind, nach der anschaulichen Beschreibung Sir Francis Winter's, kurz, breit und flach, mit langen, dünnen, wenig beweglichen Zehen, so daß man den Eindruck hat, als stünden die Zwerge auf „Holzfüßen". Die Haut der Oberschenkel hängt in Falten herab; Muskel und Sehnen sind sehr schlecht entwickelt, Aussehen und Haltung affenähnlicher als bei „irgend einem anderen menschlichen Wesen". Die Rückbildung der Beine und Füße infolge von Nichtgebrauch im Sinne Lamarck's scheint zweifellos. Die Korobala dagegen sind wohlgebaut und kriegerisch, wenn auch sehr klein; ihr Häuptling war nur 4 Fuß 3 Zoll, d. h. etwa 130 cm groß. Sie kennen kein Metall, haben aber sehr lange Lanzen, Schilde und Steinbeile.

L. Wilser.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Vegetationsbilder

herausgegeben von Dr. **G. Karsten,** Professor an der Universität Bonn und Dr. **H. Schenck,** Professor an der technischen Hochschule Darmstadt. **Eine Sammlung von Lichtdrucken nach sorgfältig ausgewählten photograph. Vegetationsaufnahmen.**

Preis für das Heft von 6 Tafeln 2,50 Mark für Abnehmer der ganzen Reihe von 8 Heften. Einzelpreis 4 Mark für das Heft.

Die erste Reihe von 8 Heften liegt fertig vor und enthält folgendes:

Erstes Heft: H. Schenck, **Südbrasilien.**

Tropischer Regenwald bei Blumenau, S.-Cath. — Cocos Romanzoffiana bei Blumenau. — Cecropia adenopus (Ameisenbäume) bei Blumenau. — Epiphytenvegetation bei Blumenau. — Araucarienwald, Hochland von Parana.

Zweites Heft: G. Karsten. **Malayischer Archipel.**

Nipotormation bei Tandjoeng Priock, Java. — Tropischer Regenwald bei Tjibodas, Java. — Baumfarn des tropischen Regenwaldes bei Tjibodas. — Straße in Amboina, Molukken. — Tropischer Regenwald auf Hitoe-Amboina, Molukken. — Straße in Ternate, Molukken.

Drittes Heft: H. Schenck, **Tropische Nutzpflanzen.**

Thea sinensis, Teestrauch, Teeplantage auf Java. — Theobroma Cacao; Kakaobaum mit reifen Früchten. — Coffea arabica, Kaffeebaum; mit Früchten besetztes Bäumchen, Brasilien. — Coffea liberica, Liberiakaffee, Blüten und Früchte. — Myristica fragans, Muskatnuß; Blüten und Fruchtzweige. — Carica Papaya, Melonenbaum; weiblicher Baum mit Früchten.

Viertes Heft: G. Karsten, **Mexikanischer Wald der Tropen und Subtropen.**

Tillandsia usneoides bei Tepetitan, Tabasco. Tropischer Regenwald des Cafetal Trionfo, Chiapas. — Bodenvegetation des tropischen Regenwaldes. La Sombra, Chiapas. — Subtropischer Regenwald bei Misantla, Vera Cruz. — Bodenvegetation des subtropischen Regenwaldes, Cuesta de St. Juan, Vera Cruz.

Fünftes Heft: A. Schenck, **Südwest-Afrika.**

Wüste zwischen dem Khanfluß und dem Khuosgebirge nördlich vom Tsoakhoub (Swakop), mit Welwitschia mirabilis. Euphorbiaceensteppe bei Gnos, oasenartig in dem Wüstengebiet zwischen Lüderitzbucht (Angra Pequena) und Aos (Groß-Namaland). — Strauchsteppe bei Aos — Aloë dichotama an Bergabhängen bei Khukbaus südlich von Aos. — Acacia giraffae, Euclea pseudebenus und Acacia horrida. Flußtervegetation der trockenen Flußbetten im Aartal auf dem Huibplateau zwischen Aos und Bethanien. — Euclea pseudebenus im Aartal auf dem Huibplateau.

Sechstes Heft: G. Karsten, **Monokotylenbäume.**

Pandanus australiana. — Xanthorrhoea Preissii. Yucca aloifolia. — Nolina recurvata. — Dendrocalamus gigantens. — Ravenala madagascariensis.

Siebentes Heft: H. Schenck, **Strandvegetation Brasiliens.**

Ipomoea pes caprae auf den Außendünen bei Capo frio, Staat Rio de Janeiro. — Strandvegetation bei der Lagoa de Rodrigo de Freitas, Rio de Janeiro. — Restinga-Formation bei der Lagoa de Rodrigo de Freitas. — 3 Tafeln mit Restinga-Formation bei Capo frio.

Achtes Heft: G. Karsten und E. Stahl, **Mexikanische Cacteen- Agaven- und Bromeliaceen-Vegetation.**

Cereus gemmatus und Mesquite. — Echinocactus robustus. Echinocactus ingens. — Agaven und Bromeliaceen. — Agave horrida, Opuntia, Echinocactus ingens. — Cereus Pecten-aboriginum.

Inhalt: W. Görich: Die neuen Studien über die Zellteilung. — **Kleinere Mitteilungen:** Dr. Fritz Schaeffer-Stuckert: Die heutigen Anschauungen über die Entstehung der Zahncaries. — J. W. Spengel: Über Schwimmblase, Lunge und Kiemen. — N. A. Maximow: Über den Einfluß der Verletzungen auf die Respirationsquotienten. — Utz: Der Zement. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Vereinswesen.** — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Bücherbesprechungen:** Wilhelm Bölsche: Von Sonnen und Sonnenstäubchen. — Dr. L. Chalikiopoulos: Sitia, die Osthalbinsel Kretas. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Patz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener

Einschliefslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) seit 1. April 1902.
Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge III. Band; der ganzen Reihe XIX. Band.	Sonntag, den 29. November 1903.	Nr. 9.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. Der **Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5446.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis**, Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Die Kiemenbogentheorie der Wirbeltiere.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. med. **W. v. Göfsnitz**, Jena.

Unter Leitung und dem Vorbilde des großen Heidelberger Anatomen C. Gegenbaur hat sich in den letzten 50 Jahren aus den empirischen Naturwissenschaften heraus ein neuer Zweig zu gewaltiger Höhe entwickelt: die vergleichende Anatomie.

Schon von Cuvier, Meckel u. a. in umfangreichen Anfängen mit mehr oder minder großem Erfolge bearbeitet, hat sie jetzt erst einen gewissen Kulminationspunkt erreicht. Früher waren die Funde von den Forschern einfach aufgezeichnet und beschrieben worden. Durch Herausgreifen einiger prägnanter unterschiedlicher Merkmale entstand der Artbegriff. Die so festgestellten Arten wurden dann nach ihren meist äußerlichen Kennzeichen einem Schema eingeordnet. Dies ist die Auffassungsweise, wie sie den künstlichen Systemen zugrunde liegt, welche in Linné einen Hauptvertreter fanden; es ist dies zugleich die Zeit, in der die Konstanz der Art als etwas Unumstößliches galt.

Statt des bisherigen kritiklosen Sammelns und Beschreibens nahm bald die Wissenschaft einen neuen höheren Gesichtspunkt in sich auf; denn je mehr sich das Material genau beschriebener Arten anhäufte, je mehr an einzelnen Stellen die Unmöglichkeit klar wurde, auf dem bislang beschrittenen Wege Neues zu fördern, um so mehr gewann eine neue Methode Oberhand, die vergleichend-anatomische Methode.

Diese letztere hat zur Aufgabe, die näheren und entfernteren Beziehungen der Organismen zueinander aufzudecken; dieser Forderung wird sie gerecht, indem sie abwägend mit dem kritischen Faktor der Vergleichung Organ für Organ einander gegenüberstellt, unwichtige Punkte ausschließt und die tieferliegenden leitenden Gesichtspunkte innerhalb der Organismenwelt heraussucht. Da noch hinzukam, daß die Anschauung einer Konstanz der Art immer unhaltbarer wurde, so machte sie es schließlich möglich, durch vergleichende Schlüsse von höher organisierten über niederorganisierte Tiere hinweg für den historischen Werdegang der ersteren einen Anhalt zu finden. Derartige Schlußreihen wurden von einzelnen Forschern (Haeckel) durch Stammbäume versinnbildlicht, in welchen der aus bekannten Ursachen häufige Mangel fossiler Ahnen-

formen durch Unterschiebung einer lebenden einfacheren Art als Typus ausgeglichen wird.

Auf diesem soeben kurz skizzierten Wege wuchs aus den beschreibenden Wissenschaften heraus eine historische, welche zugleich eng verknüpft ist mit der langsam, doch stetig sich bahnbrechenden Lehre von der Entwicklung des organischen Lebens auf der Erde.

Die Empirie gibt fernerhin für die vergleichende Anatomie die Grundlage ab, aus der letztere sich analytisch einen fruchtbaren Boden schafft, der dann synthetisch die besten Früchte der Erkenntnis trägt.

Im folgenden werde ich mich im Anschluß an die von Gegenbaur vertretenen Anschauungen zu zeigen bemühen: wie in der Organismenwelt weniger reine Neubildung als im wesentlichen immer Heranziehung von vorhandenen Organen abnehmender oder zurücktretender Bedeutung zur Neuschaffung und Ausbildung von Organen steigender Bedeutung stattfindet, ein steter, komplizierender Wechsel der Funktion und damit relative Erhöhung der Leistungsfähigkeit.

Dies klarzulegen ist kaum ein Organkomplex geeigneter, als das Kiemenskelett niederster Fische mit seinen Umbildungen, welche es im Laufe der Zeit erfahren hat, indem es in eine zunehmende Zahl neuer Organe überging.

Zu diesem Zwecke soll nach einer einleitenden Bemerkung über Funktionswechsel der Organe zur Beschreibung des Kiemenapparates übergegangen werden, wie er heute noch bei den Fischen aufgefunden wird. Haben wir so eine kurze Kenntnisnahme ihrer heutigen und auch einen Anhalt für ihre primitive Gestaltung gewonnen, so bleibt dann übrig, ihre Umwandlung durch die Wirbeltierklassen, soweit sie als wichtig in Betracht kommen, zu verfolgen. Wir werden dann sehen, wie der in seiner Gesamtheit ursprünglich der Atmung dienende Kiemenapparat bei niederen Klassen am Aufbau der Kauwerkzeuge und später bei höheren Formen an der Ausbildung des Gehörorgans und der Luftwege hervorragenden Anteil nimmt. Ein kurzer Vergleich mit dem entsprechenden Embryonalstadium des Menschen soll dann diese vergleichend-anatomischen Feststellungen bestätigen. Und schließlich wird dann ein Referat über den Stand der Archipterygiumfrage, d. h. über die Ableitungsmöglichkeit der Extremitäten von letzten Kiemenbögen folgen.

Meine Darstellung soll in gedrängter Kürze nur das Allerwesentlichste umfassen, was zum Eindringen in die genannte Frage nötig ist; wer sich genauer und wissenschaftlicher orientieren will und eingehende Besprechung und Begründung des hier aufgezählten Tatsachenmaterials verlangt, dem sei aus den vielen fachwissenschaftlichen Werken heraus, deren Auszug und zusammenfassende Verarbeitung unter eingehender Zitierung sie zugleich darstellt, die „Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere“ von C. Gegenbaur empfohlen. Diese umfaßt 2 Bände, von denen der zweite kürzlich erschienen ist. Mit meinen Ausführungen möchte ich zugleich einen kleinen Einblick in die vergleichende Anatomie bieten, welche uns sichtend und ausscheidend für das Verständnis der Organe und schließlich der Organismen den sichersten Leitgedanken an die Hand gibt.

Funktionswechsel und rudimentäre Organe.

Jeder Organismus ist von der Außenwelt abhängig, unter deren mannigfaltigem Einfluß er fortgesetzt steht. Die Einflüsse verändern sich; der Organismus folgt und paßt sich an, dieser in einer Seite, jener in einer oder mehreren anderen Seiten der Organisation. Was bei den Protisten die einzelne Zelle an Funktionen in sich vereinigte, wird dann auf die verschiedenen Zellen der Metazoen verteilt, wo sich immer mehr Zellen und Zellkomplexe speziellen Funktionen zuwandten. So entstanden im Laufe der Zeit die Organe in steigender Zahl und Differenzierung.

Diesem Vorgange der Anpassung liegt das große organbildende Prinzip der Arbeitsteilung zugrunde, welches den Organismus zu höheren Stufen führt (Gegenbaur).

Der Wettbewerb der Organismen untereinander gilt aber auch weiterhin für die einzelnen Organe innerhalb eines Lebewesens. Organe, welche entsprechend abgeänderten äußeren Bedingungen, denen sie angepaßt waren, an Bedeutung abnehmen, bilden sich zurück; viel häufiger aber wohl wandeln sie sich um und werden Hilfsorgane anderer, wichtigerer. Diese letztere Unterordnung führt zur noch höheren Stufe, zum Zusammenschluß von Organsystemen. Ja, die Organe werden endlich drittens sogar Träger ganz neuer Funktionen, denen sie sich langsam wechselnd entgegenentwickeln, immer noch mit Spuren der zwischengeschalteten Funktionen behaftet, — ein Vorgang, bei dem von Zielstrebigkeit natürlich nicht die Rede ist. Erstere, die reduzierten Organe, werden eine Zeitlang weiter vererbt, beschränken sich nur auf das Embryonalleben, z. B. die Lanugo, das Wollfell des menschlichen Embryo, als Rest des alten Säugetierhaarkleides. Sie sind so als rudimentäre Organe von größter phylogenetischer Bedeutung: „indem die Rückbildung eine Ausbildung voraussetzt, sind die rudimentären Organe wichtige Zeugnisse einer vorausgegangenen anderen Organisation“ (Gegenbaur), über die allein durch die Entwicklungslehre Aufschluß zu erlangen ist.

Für uns schiebt sich zwischen beide Gruppen eine entsprechend der noch mangelhaften Kenntnis mehr oder weniger umfangreiche Gruppe von Mittelformen ein, deren tatsächliche und eigentliche Bedeutung für den Lebensprozeß bei nicht rein rudimentärer Gestaltung noch nicht erschlossen ist.

Mit unserer steigenden Erkenntnis hat jedoch die Zahl der rudimentären Organe sehr abge-

nommen. Wissen wir doch heute, um bekannte früher stark umstrittene Objekte anzuführen, daß die Schilddrüse (z. T. ein Rest des Epithels der vierten Kiemenspalte, sowie einer Bildung, die der Hypobranchialrinne der Tunikaten gleichzustellen ist) einer noch nicht genau festgestellten, aber höchst wichtigen Funktion als Unterlage dient. Wird sie nämlich völlig entfernt, so tritt die Cachexia strumipriva, d. h. eine schleimgeschwulstartige Veränderung der Weichteile, verbunden mit körperlicher Schwäche und totaler Verblödung (Kretinismus) ein.

Krankheiten der Nebenniere äußern sich in der Bronzekrankheit, die nach vielen Veränderungen am gesunden Menschen schließlich mit dem Tode endigt.

Weitere lehrreiche Beispiele dieser Art sind gegeben:

1. in den Milchdrüsen, die neueren Forschungen, besonders an den Monotremen, zufolge (Gegenbaur z. T., Benda, Eggeling u. a.) wahrscheinlicher aus ehemaligen Schweißdrüsen als aus Talgdrüsen hervorgegangen sind;

dann 2. in einem Teile des Schädelskeletts, dessen wichtige Ableitung von wirbelähnlichen Gebilden schon Goethe (Oken) erkannt, Huxley eingehend kritisiert und Gegenbaur dann wirklich wissenschaftlich begründet hatte;

— und noch in vielen anderen Bildungen, speziell in der Geschlechtssphäre.

Am weitgehendsten und umfassendsten jedoch fanden die Kiemen Verwendung, welche ich mir als klassisches Beispiel zur genaueren Besprechung auserwählt habe.

Fig. 2. Querschnitte durch Kiemenbögen und Kiemen rechts beim Hammerhai, links beim Kabeljau, etwas vergrößert (aus R. Hertwig nach Wiedersheim).
b Kiemenbögen, z Zähne,
a Arterie, v Vene,
bl¹ vordere, bl² hintere Kiemenblättchen,
r Knorpelradius, h Hautbrücke.

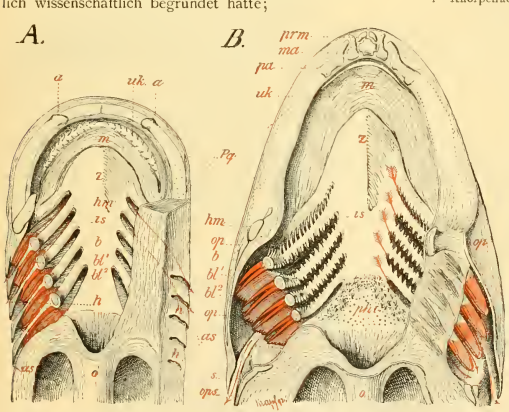


Fig. 1. Der Kiemendarm eines Haies (A) und eines Knochenfisches (B) durch Entfernen des Schädels freigelegt, so daß der Boden der Mundhöhle von innen her gesehen werden kann. Außerdem ist jedesmal links die Kiemenregion nochmals horizontal durchschnitten worden. A Zygaena malleus, Hammerhai. B Gadus aeglefinus, Kabeljau. a vordere Befestigung am Schädel, uk Unterkiefer, m Mund, prm Prämaxillare, ma Maxillare, pa Palatinum, hm Hyomandibulare, is innerer Eingang der Kiemengänge oder Taschen (innere Kiemenspalte), as äußere Mündung der Kiemengänge (Kiemenspalten), ops Kiemendeckelspalt, h Hautbrücken, b Kiemenbögen, bl¹ vordere, bl² hintere Kiemenblättchen derselben, op Opercula (Kiemendeckel), s Schultergürtel, z Zunge, phi Ossa pharyngaea inferioria, o Oesophagus (Speiseröhre). Die roten Pfeile geben den Weg an, welchen das Atmungswasser von der Mundhöhle nach außen zu durchlaufen hat (aus R. Hertwig n. Wiedersheim).

Die Kiemen.

Es sind dies Organe, die entfernt ähnlich beim Eichelwurm (Balanoglossus, Enteropneusta), homolog d. h. von gleichem Ursprung resp. aus demselben morphologischen Material wie bei den Wirbeltieren, aber wohl erst bei den Manteltieren (Tunikaten, möglicherweise rudimentären Wirbel- resp. Chordatieren) angelegt sind. Ein sicheres vergleichend-anatomisches Material geben für uns jedoch erst die Fische, die ersten und zwar im Wasser lebenden Wirbeltiere, ab, bei denen die Kiemen auf der Höhe eigentlicher Funktion gefunden werden. Da die Fische nicht wie die anderen an der Luft lebenden Wirbeltiere den Luftsauerstoff zum Lebensprozeß der Verbrennung benutzen, so müssen sie denselben aus dem Wasser entnehmen. Dies geschieht auf folgende Weise: das Atemwasser strömt durch den Mund in den Kopfteil des Darmes ein (Fig. 1) und

von diesem wieder durch seitliche, je einem Körpersegment entsprechende Gänge oder Taschen, die durch je eine Spalte an die Hautoberfläche münden, wieder aus. Diese Aussackungen des Kopfdarmes, in denen die Sauerstoffaufnahme und die Ausscheidung der bei dem Lebensprozeß entstandenen Kohlensäure, also, wie wir es allgemein bezeichnen, der Vorgang der Atmung stattfindet,

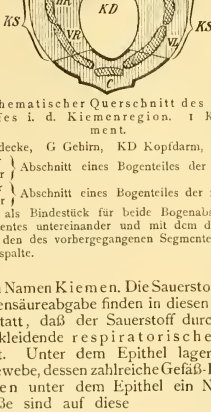


Fig. 3. Schematischer Querschnitt des primitiven Fischkopfes i. d. Kiemenregion. 1 Körpersegment.

S Schädeldecke, G Gehirn, KD Kopfdarm,
HL Hinterer } Abschnitt eines Bogenteiles der linken Seite.
VL Vorderer }
HR Hinterer } Abschnitt eines Bogenteiles der rechten Seite.
VR Vorderer }
C Copula als Bindestück für beide Bogenabschnitte eines Segmentes untereinander und mit dem des folgenden resp. den des vorhergegangenen Segmentes.
KS Kiemenspalte.

tragen den Namen Kiemen. Die Sauerstoffaufnahme und Kohlensäureabgabe finden in diesen Gängen in der Art statt, daß der Sauerstoff durch das dieselben bekleidende respiratorische Epithel diffundiert. Unter dem Epithel lagert ein blutreiches Gewebe, dessen zahlreiche Gefäß-Kapillarschlingen unter dem Epithel ein Netz bilden. Die Gefäße sind auf diese Weise geeignet, sofort den Sauerstoff aufzunehmen und weiter durch das Herz zum Orte seiner Bestimmung, den Verbrennungsstätten des Körpers (Muskeln, Drüsen, auch Nervengewebe) zu transportieren; andererseits findet in umgekehrter Bahn die Kohlensäureabgabe statt. Dieses Epithel ist zur Vergrößerung seiner das sauerstoffhaltige Wasser berührenden Oberfläche vielfach gefaltet, auch durchbrochen. Das jeder Kiementasche zugehörige, beim Amphioxus noch einfach kutikulare Stützgewebe (Fig. 2) wurde dann vom Skelett der Wirbelsäule aus (resp. deren beim Aufbau des Schädels verwendeten Abschniten) knorpelig, um später dann mehr oder weniger zu verknöchern. Dieses Stützgewebe ist bogenförmig dem Kopfdarm angelegt. Die einzelnen Bögen werden als Kiemen- oder besser noch Visceralbögen bezeichnet und bestehen beiderseits aus einem vorderen (ventralen) und hinteren

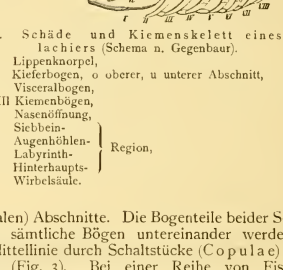


Fig. 4. Schädel und Kiemenskelett eines Selachiers (Schema n. Gegenbaur).

a—c Lippenknorpel,
l Kieferbogen, o oberer, u unterer Abschnitt,
ll Visceralbogen,
III—VIII Kiemenbögen,
n Nasenöffnung,
eth Siebbein- } Region,
orb Augenhöhlen- } Region,
la Labyrinth- } Region,
occ Hinterhaupts- } Region,
cv Wirbelsäule.

(dorsalen) Abschnitte. Die Bogenteile beider Seiten sowie sämtliche Bögen untereinander werden in der Mittellinie durch Schaltstücke (Copulae) vereinigt (Fig. 3). Bei einer Reihe von Fischen werden auch die Falten des respiratorischen Epithels durch Stäbchen, Kiemenstrahlen oder -radien gestützt, welche von den Bögen ihren Ursprung nehmen. Über sämtliche Kiemen ist bei vielen Fischen eine Integumentfalte, Kiemendeckel (Operculum), herübergezogen, welcher ausgewanderte Radien des zweiten Bogens, worüber wir später noch Näheres hören werden, den ersten Halt verliehen. Zusammenhänge der vor-

Fig. 5. Anfang der Wirbelsäule und Schädel mit Visceralskelett von Mustelus vulgaris (Haie) (aus R. Hertwig). wk Wirbelkörper, r Rippen, o obere Wirbelbogen, ic Intercalaria (Schaltstücke), ps Dornfortsatz; Schädel: v Vagusnervenaustrittsloch, gp Glossopharyngeusloch, po Hinteraugenhöhlenfortsatz, ao Vorderaugenhöhlenfortsatz, tr Trigeminusloch, o Augennervenloch, H Hörkapsel, N Nasenkapsel, R Rostrum, 1–8 Visceralbögen, 1 Lippenbogen (als Visceralbogen noch nicht ganz sicher), 2 Kieferbogen, Pq Palatoquadratum, Md Mandibulare, 3 Zungenbeinbogen, Hm Hyomandibulare, H Hyoid, 3—8 Kiemenbögen, co Copula.

deren Bögen mit dem Kopfknorpel bei den Cyclostomen (Neunaugen) lassen es für wahrscheinlich halten, daß sämtliche Visceralbögen, die im ganzen genommen bei den Cyclostomen schon kaudalwärts verlagert sind, von dem knorpeligen Primordialkranium (perichordales Gewebe) abstammen und somit eine innere Skelettbildung darstellen. Unter Primordialkranium (Urschädelkapsel) versteht man den Teil des Wirbeltierschädels, der aus dem Wirbelsäulenabschnitt im Kopfteile hervorgegangen ist. Die Kiemenbögen spielen demnach für den Darm

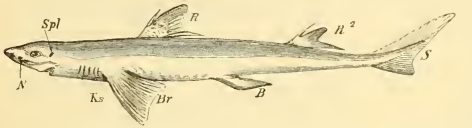


Fig. 6. Acanthias vulgaris (aus R. Hertwig nach Claus). N Nase, Spl Spritzloch, R vordere Rückenflosse mit Stachel, R_2 hintere Rückenflosse, S heterocerke Schwanzflosse, Ks Kiemenspalten, Br Brustflosse, B Bauchflosse.

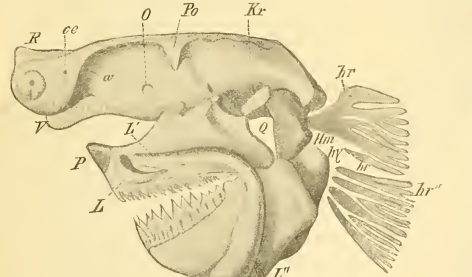


Fig. 7. Kopfskelett eines Haies (Scymnus) (aus Gegenbaur).
R Rostrum, O Austrittsstelle des Augennerven,
Po Hinteraugenhöhlen-Fortsatz, L L_1 L_2 Lippenknorpel,
P Palatum, Q Quadratum, } I. Bogen,
Kr Spritzlochknorpel (Radienrudiment d. I. Bogens),
Hm Hyomandibulare, hy Hyoidbogen, } II. Bogen,
hr hr'' Radien (Kiemenstrahlen) d. II. Bogens.

in der Kopfregion dieselbe Rolle, wie die Rippen für diesen in der Rumpfregion (R. Hertwig). Von Muskulatur überwachsen und dadurch beweglich geworden, lösten sie ihren Verband mit der Ursprungsstätte, dem Kopfe.

Ihre ehemalige Zahl ist ungewiß, da der Amphioxus ja nicht den ganz primitiven Wirbeltierzustand wiedergibt, sondern sich auch in seiner Art verschiedentlich weiter angepaßt hat; wir legen eine Zahl von 9 Bögen zugrunde, indem wir die ganz rudimentären 2 Lippenknorpelbögen der Selachier nicht sicher hierher rechnen dürfen (Fig. 4 u. 5) (Gg. S. 355 ff.). Die Auswanderung des Kiemenapparates sowie anderer dort ursprünglich gelagerter Organe (Herz, Magen) aus dem Kopfteile ist wohl am besten auf die sich anbahnende Halsbildung zurückzuführen, d. h. einer Scheidung des Körpers in Kopf und Rumpf zur größeren Bewegungs- resp. Drehungsmöglichkeit des ersteren; denn inzwischen waren in ihm die wichtigsten Organe des Tieres der Außenwelt gegenüber, die Sinnesorgane mit dem von ihnen abhängigen Gehirne entstanden und hatten sich weiterentwickelt. Ihre Ausbildung und Volumzunahme verdrängte die mehr vegetativen Organe, denen sie vorher noch Baumaterial entnahmen, nach dem Rumpfe hin; nur deren Eingangspforte, die Mundöffnung, zugleich als Stelle ihrer primitiven Lagerung, blieb am Kopfe lokalisiert.

Die zwei ersten Kiemenbögen.

Kieferbildung.

Gehen wir nun von der ursprünglichen Funktion der Kiemenspalte und des zugehörigen Bogens aus, so wäre — immer unter dem Gesichtspunkte steigender Differenzierung — der Entwicklungsgang etwa folgendermaßen zu fassen.

Der Mund, anfänglich (Amphioxus, Neunaugen) nur eine Öffnung, durch welche das die Nahrung enthaltende und zur Atmung nötige Wasser einströmte, eignete sich den ersten Visceralbogen als Stütze zum Festhalten von Nahrungskörpern an. Dieser Bogen war entbehrlich geworden durch Reduktion seiner zugehörigen Kiementasche, welche wiederum eine Folge feinerer Ausbildung der übrigen Kiemen war.

Der zweite Visceralbogen bot bald der Zunge, einem neuen wichtigen Organe des Kopfdarmes, einen Halt. Diese Vorgänge sind heute noch aus dem Verhalten der Selachier zu erkennen, bei welchen der Oberkiefer (Palato-Quadratum) und der Unterkiefer (Mandibula) den ersten und der Hyoidbogen den zweiten Visceralbogen der Entstehung nach einbegreift (Fig. 4 u. 5).

Hierbei muß jedoch gleich bemerkt werden, daß diese Gebilde[1]) nur funktionell den gleichbenannten Organen höherer Wirbeltiere entsprechen. Weiterhin werden wir sehen, daß sie anatomisch

[1]) d. h. „Ober- und Unterkiefer"

gänzlich differente Dinge darstellen. Bei den Selachiern sind die erste Kiemenspalte und -tasche jedoch nicht ganz zurückgebildet worden, sie dienen als Spritzloch (Fig. 6) mit Spritzkanal anderen Funktionen. Eine Art Deckknorpel dieses Spritzloches ist identisch mit Radienrudimenten des Kieferbogens (Fig. 7). Von der ursprünglichen Zahl 9 der Visceralbögen sind bei den verschiedenen Unterabteilungen der Selachier, wie ihre Namen: Heptanchus, Hexanchus, Pentanchus schon andeuten, je nachdem nur noch 7, 6 und 5 als funktionierende Kiemen vorhanden, der 8. und 9. werden rudimentär. Bei den Selachiern fanden wir die mannig-

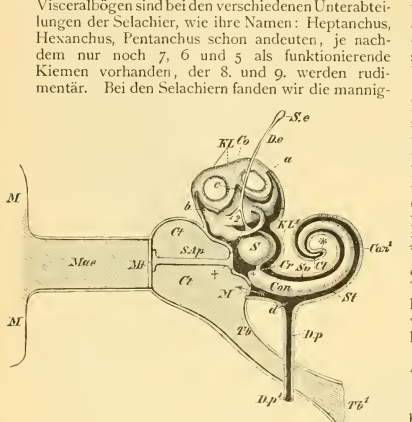


Fig 8. Schema des Gehörorgans des Menschen (n. R. Hertwig).

M Ohrmuschel, äußeres Ohr,
Mae äußerer Gehörgang,
Mt Trommelfell, Ct Paukenhöhle,
Tb Eustachische Röhre, mündet bei Tb' in die Rachenhöhle,
SAp Reihe der Gehörknöchelchen (Hammer, Amboß, Steigbügel), in der Figur als ein Stück gezeichnet. mittleres Ohr.
† Einfügung der Steigbügelplatte in das ovale Fenster,
M die das runde Fenster schließende Membran, Kl Kl' Knöchernes Labyrinth mit eingelagertem häutigen Labyrinth, dazwischen schwarz die Perilymphe. S Sacculus, Con Ductus cochlearis, zwischen beiden Cr Canalis reuniens, Con' knöcherne Schnecke, Ct Ende der Schnecke (Cupula terminalis), Sv, St Scala vestibuli und Scala tympani, * Übergang beider, Dp' Ductus perilymphaticus, endigt blind; 2 Utriculus mit dem horizontalen Halbbogenkanal, a und b die beiden vertikalen Halbbogenkanäle, c Verbindung derselben, Co die gleiche Verbindung im knöchernen Labyrinth, De Ductus endolymphaticus mit Endblase Se. inneres Ohr (Labyrinth).

faltigsten Umänderungen des Kieferapparates, das Palatoquadratum als Oberkiefer, die Mandibula als Unterkiefer. Doch sieht man auch schon ferner bei ihnen Anfänge davon, daß der zweite Visceralbogen sich scheidet in 1. das Hyo-Mandibulare, das später als Kieferstiel seine Wirksamkeit hat, und 2. in den Hyoidbogen im engeren Sinne. Letztere Umwandlungen sind erst außerhalb der Selachierreihe vollendet, die Reihe der Veränderungen und des Wechsels jedoch noch lange nicht abgeschlossen.

Das Hyo-Mandibulare der Knochenfische und Ganoiden ist unter weiterer Differenzierung, der Abgliederung einer Verbindung zum Kieferbogen hin (Symplecticum), endgültig Kieferstiel geworden. Das Palatoquadratum dient nicht mehr als Oberkiefer, sondern hat diese physiologische Rolle dem einen Lippenknorpel überlassen und ist selbst von der Mundöffnung zur Schädelkapsel hin abgerückt. Die Mandibula gibt dagegen noch fernerhin in Gestalt des Meckelschen Knorpels die Grundlage des knöchernen Unterkiefers ab.

Die weiteren Beziehungen genannter Umwandlungen der beiden ersten Schlundbogen zum Gesichts- und Schädelskelett übergehen wir als für unsere vorliegende Aufgabe zu kompliziert und unwesentlich, so die genetischen Beziehungen des Palatoquadratum zum Gaumen und Flügelbein usw., wo sich Verknöcherungen meist in Anschluß und auf Grundlage der angeführten Visceralbogenabkömmlinge zeigen. Einer eingehenderen Besprechung ist jedoch wohl noch wert, wie die beiden ersten Visceralbogen eines der beiden höchsten Sinnesorgane, das Ohr, in seinen mittleren und äußeren Teilen vervollständigen halfen und zwar kamen hier die hinteren Abschnitte zur Verwendung, während zur Kieferbildung die vorderen Abschnitte herangezogen wurden.

Ausbildung der schallleitenden Apparate des Gehörorgans.

Das Wasser hörte auf ausschließlicher Aufenthaltsort der Wirbeltiere zu sein; zuerst die Dipnoer, dann die Amphibien stiegen ans Land. Die Lungen — einst Schwimmblasen der Fische — kamen zur Höhe ihrer Ausbildung. Die bei den Amphibien nur noch auf das Larvenstadium beschränkten Kiemen schwinden; hiermit verliert der Kiemendeckel (Operculum) an Bedeutung und mit ihm das ihn im wesentlichen tragende Hyomandibulare. Seine Reduktion, sowie weiterhin die starke Inanspruchnahme und Ausbildung des die Kiefer gleichfalls tragenden Palatoquadratum hat zur Folge, daß das Hyomandibulare auch seine zweite Obliegenheit, Stütze des Kieferapparates zu sein, aufgibt und nun das Palatoquadratum direkten Anschluß an den Schädel gewinnt. Ganz jedoch schwindet das Hyomandibulare wie auch das Operculum nicht; sie nehmen an der Vervollkommnung anderer Organe teil, und dazu bietet sich genügend Gelegenheit. Das Landleben, d. h. das Leben an der Luft, läßt die schon vorhandenen Sinnesorgane sich ausgiebig entfalten und zwar ist es speziell das Ohr, dessen Ausbildung für die Hörfunktion an das Leben in der Luft gebunden ist.

Bekanntlich werden am menschlichen Ohre 3 Abschnitte (Fig. 8) unterschieden, das äußere, mittlere und innere Ohr. Das äußere leitet vermittels Ohrmuschel und Gehörgang die Schallwellen der Luft zum Trommelfell, welches die Grenze zum mittleren Ohr hin bildet. Das mitt-

lere Ohr besteht aus einem Hohlraum, Paukenhöhle, der durch die Eustachische Röhre mit der Rachenhöhle kommuniziert. Die Schallwellen werden nun durch die in der Paukenhöhle gelegenen Gehörknöchelchen (Fig. 9) (Hammer, Amboß und Steigbügel) durch die Platte des letzten dem flüssigen Inhalte des Labyrinthes am ovalen Fenster übermittelt. Das komplizierte innere Ohr begreift die Schnecke mit den tausenderlei Verzweigungen des Hörnerven als Hauptaufnahmestelle dieser Qualität von Sinnesempfindungen, die 3 Bogengänge und andere Gebilde mit ein.

Ursprünglich nur ein sogenanntes Hörbläschen, Otocyste, ist schon das Labyrinth mit seinen über die Cyclostomen hinweg entwickelten 3 Bogengängen, die, nach den 3 Dimensionen des Raumes orientiert, senkrecht zueinander angeordnet sind, ein wichtiges statisches Organ der Fische, wo die Hörfunktion gewiß noch eine minderwertige ist. Eine Paukenhöhle ist bei den Selachiern erst angedeutet und hat sich dort aus der ersten Kiementasche entwickelt. Die Heran-

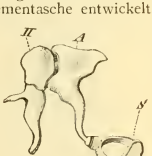


Fig. 9. Gehörknöchelchen des Menschen (n. R. Hertwig aus Wiedersheim).
H Hammer, A Amboß, S Steigbügel.

ziehung der ersten Kiementasche und, wie wir dann sehen werden, der ersten zwei Visceralbögen in den Dienst des Ohres, ist um so natürlicher, als diese Gebilde in unmittelbarer Nähe des Labyrinthes lagen; der Spritzkanal der Selachier führt sogar an ihm vorüber. Der Deckknorpel des Spritzloches vollendet als Trommelfell den Abschluß nach außen. Dieses stammt demnach von Radien des ersten Visceralbogens ab und ist somit eine Skelettbildung, zumal das an der Hautoberfläche gelegene Trommelfell bei den Amphibien noch knorpelig angetroffen wird. Bei den letztgenannten kompliziert sich jedoch der schalleitende Apparat noch mehr, da sich zwischen Trommelfell und Fenestra ovalis des Labyrinthes eine feine Knorpelsäule, die von einer Arterie durchbohrte Columella (später Steigbügel), das Homologon des Hyomandibulare der Fische, eingefügt hat. Diese Columella ist mit ihrem proximalen, d. h. dem Schädel zunächst liegenden Ende, dem winzigen Reste des Operculums, der Fenestra ovalis eingepaßt. Das Quadratum steht noch immer in Beziehung zum Hyomandibulare, während sich vom Unterkieferknorpel ein Gelenkstück, Articulare, zum Schädel hin abgegliedert hat.

Diese Verhältnisse werden bei den Vögeln und Reptilien, die wegen vieler Übereinstimmung besser zusammengefaßt werden und als solche Sauropsiden heißen, schärfer herausgearbeitet. Dort kann man schon deutlicher eine Eustachische Röhre, wie die Paukenhöhle der Ableitung nach ebenfalls zur ersten Kiementasche zugehörig, als Verbindung von Kopfdarm (Rachenhöhle) und Paukenhöhle hinziehen sehen. Die Gelenkabgliederung, Articulare des Meckel'schen Knorpels, ist zugleich vollendet worden.

Etwas Neues tritt bei den Säugetieren auf, da der vordere Teil des Meckel'schen Knorpels unter Auflagerung des Dentale als endgültiger zähnetragender Unterkiefer an Selbständigkeit gewonnen hat, so lösen sich die untereinander gelenkig verbundenen Articulare und Quadratum unter Reduzierung als überflüssig geworden aus dem Kieferverbande aus und vervollständigen die wohlbekannte Reihe der Gehörknöchelchen, indem wir dort den ersteren Knochen als Hammer, den zweiten als Amboß wiederfinden. Der Unterkiefer der Säugetiere entspricht also nur einem Teile des Unterkiefers der Sauropsiden und einem noch kleineren desjenigen der Selachier, indem der Rest bei der Bildung der Gehörknöchelchen Verwendung fand.

Der ebenfalls neuen Steigbügelform der Columella, wie sie uns bei den meisten Säugetieren auffällt, liegt der Durchtritt der genannten Arterie ursächlich zugrunde. Daß und in welcher Art diese Gebilde zum Visceralapparat gehören, bezeugt ferner noch die Innervation des Steigbügelpressers (Musculus stapedius) durch den Nervus facialis, den Nerven des zweiten, und ferner die des Tensor tympani, den Spanner des Trommelfelles durch den Nervus trigeminus, den Nerven des ersten Visceralbogens.

Der Knorpel des äußeren Gehörganges der Sauropsiden und Säugetiere, der zu den in die Tiefe verlagerten Teilen des Gehörorganes führt, sowie die eigentümliche knorpelige Ohrmuschel der Säugetiere leiten sich von dem primitiven Zungenbein ab, dessen Entstehung aus weiteren Visceralbögen nebst anderen Gebilden noch klarzulegen ist.

Das Skelett der Luftwege.

Mit der Ausbildung von Luftwegen zu den als Lungen dienenden ehemaligen Schwimmblasen bei den Dipnoern und der hierauf ausschließlichen Lungenatmung bei den meisten ausgewachsenen Amphibien war endlich bei den Sauropsiden eine geschützte feste Luftröhre nötig geworden, aus der heraus bei den Säugetieren ein höheres Organ, der Kehlkopf, zur vollen Ausbildung kam; auch hier spielen Visceralbögen eine entscheidende Rolle.

Wir verzichten darauf, genauer kennen zu lernen, wie der den vorderen Kopfdarm umschließende Hyoidapparat der Sauropsiden aus dem primitiven

Hyoidbogen (Teil des 2. Visceralbogens), deren vorderer Copula und dem ersten und zweiten eigentlichen Kiemenbogen bei den Reptilien, resp. allein noch von dem ersten, d. h. also dem 3. Visceralbogen bei den Vögeln gestützt wird. Es ist dies ein Vorgang von großer Mannigfaltigkeit und für uns von nebensächlicher Bedeutung.

Wir beginnen daher lieber sofort bei den Säugetieren. Dort sehen wir, wie bei den Monotremen, den bekannten eierlegenden Säugetieren, ein verzweigtes, 4 Bogen umfassendes Hyoid im vordersten Bogen sich gabelt und einerseits zum Kranium sich erstreckt, andererseits in den längeren äußeren Ohrknorpel (G. Ruge) ausläuft. Ein Kehldeckel formt sich aus Resten des 6. Visceralbogens. Das Skelett der Luftröhre selbst, zusammen wahrscheinlich mit Ring- und Stellknorpel, welches bei den Sauropsiden durch kaudalwärts fortschreitende Teilung sich fortsetzte, leitet sich vom 7. Visceralbogen ab. Interessant ist es, daß diese komplizierten Skelettanlagen bei den Amphibien in ihren Anfängen schon angedeutet sind, da dort beiderseits eine Knorpelspange, die Cartilago lateralis, als Rest des 7. Visceralbogens der Luftröhre einen gewissen Halt verleiht.

Das Hyoid der Monotremen wird bei den

Tabelle.

Primitive Bogen	Selachier	Ganoiden Teleostier	Amphibien: Perennibranchiaten Urodelenlarven	Reptilien	Vögel	Promammalia	Mammalia
			endgültige Oberkiefer-Anlage.				
Labialbogen	Labial-Knorpel	Dentale-Knorpel					
I.	Primitiver Oberkiefer	Palato-Quadratum	[Palatum]	Quadratum		Incus (Amboß)	
	Primitiver Unterkiefer	Meckel'scher Knorpel	Forsatz d. Meckelschen Knorpels	Meckel'scher Knorpel als Grundlage des endgültigen Unterkiefers		Malleus (Hammer)	
Radien des I. Bogens	Spritzloch-knorpel	[Anuren-Trommelfell]	die innere Grundlage des Trommelfelles (Membrana propria)				
II. Hyoid-Bogen	Hyo-Mandibulare	Columella				Steigbügel	
	Hyoid-Bogen	Hyoid-Apparat I. Teil			Hyoid I. Teil	äußerer Gehörgangknorpel	
						Ohrknorpel	
						Processus styloides	
					Lig. stylo-hyoideum		
	[Operculum]				kl. Zungenbeinhorn		
Radien des II. Bogens						[Platte d. Steigbügels]	
III.	1. Kiemen-Bogen	Hyoid-Apparat II. Teil			Hyoid II. Teil	großes Zungenbeinhorn	
IV.	2. Kiemen-Bogen	Hyoid-Apparat III. Teil			Hyoid III. Teil	Schild-Knorpel I. Teil	
V.	3. Kiemen-Bogen				Hyoid IV. Teil	Schild-Knorpel II. Teil	
VI.	4. Kiemen-Bogen	Rudimente				Epiglottis Knorpel	
VII.	5. Kiemen-Bogen	Cartilago lateralis d. Luftröhre				Skelett der Luftwege (Ary-Crico-Tracheal-Knorpel)	

übrigen Säugetieren stark differenziert; sein erster Bogen erscheint als knorpeliger Gehörgang inkl. der Ohrmuschel; der zum Kranium entsandte Fortsatz steht, dort als Processus styloides (Griffelfortsatz), festgewachsen noch durch das Lig. stylo-hyoideum mit dem kleinen Zungenbeinhorn, alles Resten des 2. Visceralbogens, in Verbindung. Das Zungenbein selbst umfaßt, aus Körper (Copula), großem und kleinem Horn bestehend, nur noch den 2. und 3. Visceralbogen. Der 4. und 5. Visceralbogen (3. u. 4. Bogen des Monotremenzungenbeins) gibt für den Kehlkopf, dessen Anfänge bis zu den Sauropsiden zurückreichen, den größten Knorpel, den Schildknorpel (Thyreoid), ab.

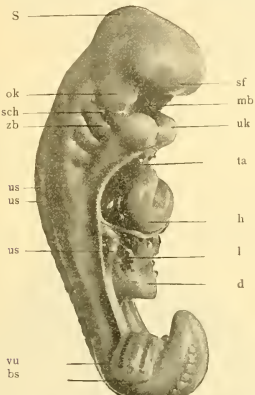


Fig. 10. Menschlicher Embryo aus der dritten Woche (aus O. Hertwig nach einem Modell von His). Die vordere Bauchwand ist abpräpariert, so daß das Herz (h) freiliegt, und der Darm bei d, dem Übergang in den Dottergang, abgeschnitten (das Ganze s. stark vergrößert).
S Scheitelhöcker, St Stirnfortsatz, mb Mundbucht, ok Oberkieferfortsatz, uk Unterkieferfortsatz, zb Zungenbeinbogen, sch erste Schlundfurche (Kiemenspalte), us Ursegmente (primitive gleichwertige Körperabschnitte), ta Truncus arteriosus (Arterienstiel), l Leber, bs abgeschnittener Bauchstiel mit den Nabelgefäßen (vu).

Was die zugehörigen Schlundspalten resp. -taschen anlangt, so weiß man nur, daß vom Epithel der zweiten sich die Halsmandel, Tonsille, herleitet. Aus dem Epithel der dritten entsteht die Thymus (Kalbsmilch), ein Organ, in welchem während der Embryonalzeit die Blutbildung vonstatten geht, während es schließlich beim Erwachsenen völlig rudimentär wird. Die Herkunft der Seitenteile der Schilddrüse von der 4. Schlundplatte wurde schon anfangs erwähnt. Der Unterkiemengang (Hypobranchialrinne), auf die sich der unpaare Teil der Schilddrüse zurückführen läßt, ist übrigens noch öfters durch versprengte Schilddrüsenkeime gekennzeichnet; seine alte Ausmündungsstelle in den Mund liegt noch im blinden Loch der Zunge als Überrest einer alten Einrichtung vererbt vor.

Der besseren Orientierung und der Übersicht halber fasse ich nun in einer schematisch abgekürzten Tabelle die Resultate nochmals zusammen in freier Anlehnung an Gegenbaur (S. 457 ff.). Aus der Tabelle wird abzulesen sein, daß nur weniges von den alten Kiemenbögen völlig rudimentär ward, und daß das meiste, jedoch in mehr oder minder reduzierter und modifizierter Form, anderen Zwecken dienend, weiter fortbestand.

Diesen vergleichend-anatomisch gewonnenen Tatsachen wrede ich noch kurz die Ontogenese des Menschen gegenüberstellen; vorher will ich jedoch noch beiläufig bemerken, daß, soweit jetzt wohl feststeht, für die phylogenetischen Schlüsse über

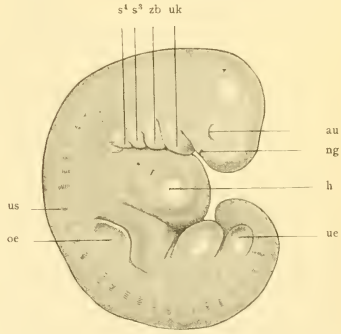


Fig. 11. Sehr junger menschlicher Embryo aus der vierten Woche von 4 mm Nackensteißlänge, der Gebärmutter einer Selbstmörderin 8 Stunden nach ihrem Tode entnommen (aus O. Hertwig n. Rabl), st. vergrößert.
au Auge, ng Nasengrube, uk Unterkiefer, zb Zungenbeinbogen, s^3, s^4 dritter und vierter Schlundbogen, h durch die Entwicklung des zur Zeit relativ sehr großen Herzens verursachte Auftreibung der Rumpfwand, us Grenze zweier Ursegmente, oe obere, ue untere Extremität.

den Ursprung der Säugetiere hauptsächlich Amphibien und weiter zurück Selachier in Betracht kommen. Dagegen sind die Vögel und Reptilien einerseits, die Ganoiden und Teleostier andererseits als divergente, d. h. für sich fortentwickelte Formen aufzufassen.

Ontogenese des Menschen resp. der Säugetiere.

Ganz früh schon, innerhalb der ersten drei Wochen nach der Befruchtung des Eies, bietet der menschliche Embryo das den meisten wohl aus Haeckel's Schöpfungsgeschichte her bekannte,

und gerade von Leuten, die noch keinen menschlichen bzw. Säugetierembryo im frühesten Stadium zu Gesichte bekommen hatten, vielbestrittene und angezweifelte typische Bild. Nach mancherlei Umbildungen des befruchteten Eies, dem Durchbruche des sekundären Mundes, Schluß des am kaudalen Ende gelegenen Urmundes haben wir dann ein eigentümliches Wesen vor uns (Fig. 10 u. 11), fischartig, mit kräftigem Schwanze, einem langgezogenen Herz wandert dem Rumpfe zu, was zugleich eine Rückbildung der Kiemenbogengefäße (Fig. 12) zur Folge hat, die als Subclavia, Carotis etc. jedoch weiterverwendet werden, nur der linke 5. (4.?) Arterienbogen wird zur großen Körperschlagader, der Aorta. Über die Weiterverwendung der Visceralbögen sind wir am besten für die beiden ersten orientiert. Eine Abbildung Kölliker's (Fig. 13) zeigt einen 18-Wochenembryo, bei dem der erste

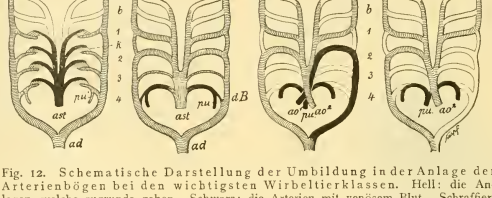


Fig. 12. Schematische Darstellung der Umbildung in der Anlage der Arterienbögen bei den wichtigsten Wirbeltierklassen. Hell: die Anlagen, welche zugrunde gehen. Schwarz: die Arterien mit venösem Blut. Schraffiert die Gefässe mit arteriellem Blut.

I Dipneusten, II Geschwänzte Amphibien (Urodelen) mit Lungenatmung, III Reptilien, IV Vögel (bei Säugetieren würde nicht der rechte, sondern der linke Aorten-Bogen erhalten bleiben). ast Arterienstiel, ao¹ venöse Aorta der Reptilien, ao² arterielle Aorta (gr. Körperschlagader, die vom Herzen ausgeht), a, b die fast allgemein schwindenden Bögen, 1—4 die übrigen Bögen: 1 Carotidenbogen (gr. Halsschlagader), 2 Aortenbogen (gr. Körperschlagader), 4 Pulmonalisbogen (Lungenarterie), db dessen Verbindung zur absteigenden Aorta (ad), K Kiemenkapillaren (nach R. Hertwig.)

höckerigen (infolge der verschiedenen Zahl [3—5] Gehirnblasen), kaum vom Rumpfe geschiedenen Kopfe; auf der vorderen Seite des letzteren eine große buchtige Öffnung des Kopfdarmes, die Mundöffnung mit den verschiedenen in sie hineinragenden Zapfen der Stirn- und Oberkieferfortsätze. Die kaudale Seite desselben umzieht ein starker Wulst, auf den jederseits noch 3—4 schwächere, immer durch eine Spalte voneinander geschieden, folgen. Diese Spalten entstanden, wie man an einer Reihe verschiedenaltriger Embryonen beobachtet hat, durch Einsenkung des Epithels der Körperoberfläche zum Kopfdarm. Noch liegt ein großes Herz in der Mund- und Kiemenregion; denn ganz deutliche Anlagen von Kiemen sind es, welche das kleine Menschenfischlein uns darbietet, das noch dazu beiderseits ein Paar flossenähnlicher Knospen aus der Körperwand hervorsprießen läßt. Doch schnell tritt eine Umwandlung ein, um so schneller, je höher die Tiere im System, je näher sie dem Menschen stehen. Die Schlundspalten schließen sich und kommen zum Schwunde; wir können nun beobachten, daß Epithelknospen der 3. und 4. Spalte innerhalb des Körpers weiterwachsen und sich organisieren als Thymus und Schilddrüse. Der am Ende des zweiten Monats begonnene Verschmelzungsprozeß zum Zwecke der Ohrknorpelbildung in der Umgebung der ersten Spalte läßt sich auch diese verschließen, welche nach innen verlagert als Tuba Eustachii, Paukenhöhle und äußerer Gehörgang sich differenziert. Das

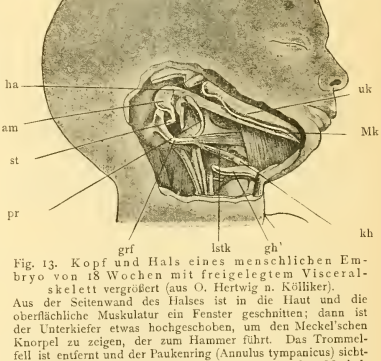


Fig. 13. Kopf und Hals eines menschlichen Embryo von 18 Wochen mit freigelegtem Visceralskelett vergrößert (aus O. Hertwig n. Kölliker).

Aus der Seitenwand des Halses ist in die Haut und die oberflächliche Muskulatur ein Fenster geschnitten; dann ist der Unterkiefer etwas hochgeschoben, um den Meckel'schen Knorpel zu zeigen, der zum Hammer führt. Das Trommelfell ist entfernt und der Paukenring (Annulus tympanicus) sichtbar. ha Hammer, der ohne Unterbrechung in den Meckel'schen Knorpel (MK) übergeht; uk knöcherner Unterkiefer (Dentale), mit seinem am Schläfenbein artikulierenden Gelenkfortsatz; am. Amboß, st Steigbügel, pr Paukenring (Annulus tympanicus), grf Griffelfortsatz, lsth Ligamentum stylo-hyoideum, Kh kleines Horn des Zungenbeins, gh großes Horn des Zungenbeins.

Knorpelbogen freipräpariert ist; vorne, Meckelscher Knorpel genannt, liegt ihm der knöcherne Unterkiefer auf, hinten (dorsal) dagegen ist seine beginnende Teilung verdeutlicht, aus der schon eine Hammer- und Amboßform erkennbar ist. Parallel mit ihm läuft der zweite Bogen, bereits geschieden in 3 Teile, die unschwer als Processus styloides, Lig. stylo-hyoideum und kleines Zungenbeinhorn anzusprechen sind. (Fig. 14 u. 15).

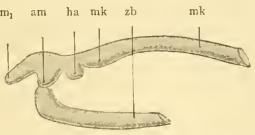


Fig. 14. Die herauspräparierten Meckel'schen und Reichert'schen Knorpel mit der Anlage der Gehörknöchelchen, von einem 2,7 mm langen Schafembryo (aus O. Hertwig n. Salensky).
mk Meckel'scher Knorpel,
ha Hammer,
am langer } Fortsatz des Amboß,
am1 kurzer }
zb knorpeliger Zungenbeinbogen.

Die angeführten Stadien in der Keimesgeschichte des Menschen (Säugetiere) können ihre Aufhellung nur auf dem vorhin von uns beschrittenen Wege, der vergleichenden Anatomie, finden, da sie sonst rätselhaft erscheinen müßten. Daher sagt Gegenbaur: „Die Deutung der ontogenetischen Erscheinungen erfordert somit ein volles Verständnis der vergleichend-anatomischen Tatsachen. Diese sind hier die höhere Instanz, da sie dem ausgebildeten, seine Organe in ihrer vollen Funktion besitzenden Organismus entnommen sind." Zugleich drängt sich aber dem Beobachter die logische Notwendigkeit eines biogenetischen Grundgesetzes, wie es von F. Müller aufgefunden, von E. Haeckel jedoch eingehend wissenschaftlich begründet wurde, geradezu zwingend auf. — Mit den besprochenen Organen ist jedoch die ganze Kiemenbogenfrage noch nicht erledigt. Ein weiteres umfassendes Organgebiet, und zwar die beiden Extremitätenpaare, werden von aus-

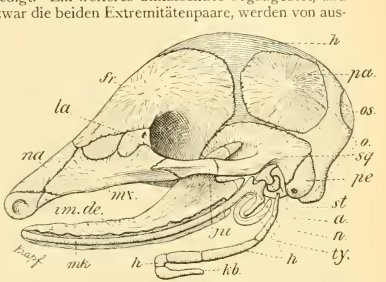


Fig. 13. Kopfskelett eines Embryo von Tatusia hybrida, Gürteltier (aus R. Hertwig nach Parker und Wiedersheim) knorpeliges Kopfskelett punktiert, häutiges schraffiert (h).
1. Beleqknochen: na Nasenbein (davor Nasenkapsel mit Nasenöffnung), la Tränenbein, fr Stirnbein, pa Scheitelbein, im. Zwischenkiefer, mx Oberkiefer, ju Jochbein, sq Schuppe, de Beleqknochen des Unterkiefers; 2. Knorpel und primäre Knochen: os oberes Hinterhauptsbein, o Hinterhauptbeinknorpel, pe Felsenbein (Gehörkapsel), a Amboß (Quadratum), n Hammer (Articulare), mk Meckel'scher Knorpel, St Steigbügel (Hyomandibulare), h Zungenbeinbogen, kb Kiemenbogenrest, ty Tympanicum.

schlaggebenden Autoritäten der Abstammung nach auf Kiemenbogen zurückgeführt. Da dies jedoch von hervorragenden Gegnern bestritten wird, so sollen nur einige Hauptargumente unter Berücksichtigung der gegnerischen Meinung herangezogen werden. (Schluß folgt.)

Kleinere Mitteilungen.

Über „zwei denitrifizierende Bakterien aus der Ostsee" berichtet E. Baur. (Wissenschaftl. Meeresuntersuchungen, herausgegeben von der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel etc. N. F. VI. Bd. Abteilung Kiel, 1902.)

Modifizierte Winogradsky'sche Nährlösung wurde mit nitritreichem aus dem Seewasseraquarium des Kieler zoologischen Institutes entnommenen Schlick geimpft. In demselben Verhältnis, in welchem die Fäulnis fortschritt, machte sich eine Abnahme des Nitritgehaltes der Kultur bemerkbar, bis dieselbe nach 3 Tagen nitritfrei war. Zur Weiterzüchtung der hiernach wahrscheinlich in dieser Kultur vorhandenen denitrifizierenden Bakterien wurde eine Nährlösung von besonderer Zusammensetzung: Fischseewasser (1 kg Dorsch in 1—2 l Seewasser gekocht, nach dem Erkalten filtriert) 100,0, Pepton 2,0, Kaliumnitrit 0,25 benutzt und mit dieser „Nitritbouillon" beschickte sterilisierte Röhrchen mit je einem Tropfen der betreffenden Kultur geimpft. Schon nach etwa 2 Tagen trat in den meisten Röhrchen reichliches Wachstum von Bakterien und Gasentwicklung auf. Die letztere hörte nach 6—10 Tagen auf und mittlerweile war auch das Nitrit verschwunden, wie die Prüfung ergab, und zwar aller Wahrscheinlichkeit nach unter der Wirksamkeit denitrifizierender Mikroorganismen. Die einzelnen Bakterienspezies zu isolieren, machte zunächst große Schwierigkeiten. Dann aber zeigte sich weiterhin, daß die gewonnenen Reinkulturen zwar gut wuchsen, aber nicht denitrifizierend wirkten, so daß, da die Denitrifikationsbakterien

darunter vermutet werden mußten, nur die Annahme übrig blieb, daß es sich hier um eine Spezies handeln dürfte, welche allein in Reinkultur nicht denitrifizierend zu wirken vermochte. Diese Annahme wurde durch die weitere Untersuchung bestätigt. Der Organismus erhielt den Namen Bacterium Actinopelte. Es sind 1—1,5 μ lange, 0,5 μ breite, gerade oder schwach gebogene, an den Enden abgerundete, lebhaft bewegliche Stäbchen, welche keine Sporen bilden, nach Gram entfärbt werden und an älteren Kulturen deutliche Polfärbung geben. Es schien nun notwendig, der Frage näherzutreten, ob die Fähigkeit der Denitrifikation des gefundenen Bakteriums von der Gegenwart anderer lebender Bakterien abhängig ist oder nur von Stoffwechselprodukten derselben. Um das zu entscheiden, wurde Nitritbouillon mit einem Leuchtbakterium, dessen günstiger Einfluß schon bei den Vorversuchen festgestellt war, infiziert, $1^1/_2$ Tage faulen gelassen, in Röhrchen gefüllt und sterilisiert. In diesen Röhrchen wuchs und denitrifizierte B. Actinopelte auch in Reinkultur und damit war der Beweis erbracht, daß die Stoffwechselprodukte anderer Bakterien es waren, welche das Zustandekommen des Denitrifikationsprozesses ermöglichten. Weitere Untersuchungen ergaben dann, daß B. Actinopelte zum guten Gedeihen bestimmter Kohlehydrate bedarf, daß der Organismus in Nährlösungen, welche z. B. Stärke enthalten, auch in Reinkultur gut wächst und denitrifiziert, ebenso bei Gegenwart von Glyzerin, Mannit, Propylalkohol. B. Actinopelte gehört zu den denitrifizierenden Bakterien, welche sowohl Nitrate wie Nitrite zersetzen können. Indessen ist seine Fähigkeit Nitrate zu reduzieren sehr inkonstant; denn längere Zeit in Reinkultur fortgezüchtet, verliert es dieselbe und vermag dann nur noch Nitrite zu zersetzen. Aus den Versuchen über die Bedeutung der Nitritzersetzung für den Stoffwechsel von B. Actinopelte scheint hervorzugehen, daß die Nitrite des Sauerstoffs wegen zerstört werden und das Bakterium also bei Gegenwart von Nitriten anaerob zu leben vermag. Der Denitrifikationsprozeß an sich wird durch Sauerstoffzutritt gefördert. Das Temperaturminimum, bei welchem B. Actinopelte noch wächst und denitrifiziert liegt bei etwa $+5^0$ C., das Optimum bei $+20—25^0$ C., das Maximum bei etwa $+35^0$ C.

Bacterium lobatum, eine andere denitrifizierende, aus einer aus der Kieler Außenförde herstammenden Schlickprobe isolierte Bakterienspezies ist $2—3$ μ lang und $0{,}75—1$ μ breit, also größer als B. Actinopelte, gleicht demselben aber sonst in Form, Beweglichkeit, Färbbarkeit und bildet wie dieses auch keine Sporen. Auch B. lobatum bedarf behufs besseren Wachstums der Kohlehydrate und zwar sind am geeignetsten Glykogen, Propylalkohol, Mannit. B. lobatum zersetzt nur Nitrite, verliert dieses Vermögen aber fast immer, wenn es einige Wochen in Reinkultur fortgezüchtet wird. Wie bei B. Actinopelte wird auch bei B. lobatum durch Luftzutritt die Denitrifikation begünstigt, desgleichen durch die Gegenwart der Nitrite anaerobes Wachstum ermöglicht. Das Temperaturminimum, bei welchem B. lobatum noch wächst und denitrifiziert, liegt bei etwa 0^0 C. das Optimum bei $20—25^0$ C., das Maximum bei $39—40^0$ C. Dr. A. Liedke.

Rob. Stäger, **Infektionsversuche mit Gramineen-bewohnenden Claviceps-Arten.** — (Bot. Zeitung, 1903, p. 111.) Das Mutterkorn ist eine im Spätsommer auf Roggenfeldern sehr häufig auftretende Erscheinung. Es stellt den Dauerzustand eines Pilzes dar, der im Frühjahr die junge Saat befällt und auf ihr den bekannten Honigtau hervorruft, eine schleimige, süße Masse, in der zahlreiche Pilzsporen enthalten sind, die durch Insekten weiterverbreitet werden und so eine große Zahl anderer Roggenpflanzen infizieren können. Früher, als man den Entwicklungsgang des Mutterkornpilzes noch nicht kannte und noch nichts von der Zusammengehörigkeit des Honigtaues mit dem erwähnten blauschwarzen, hornartigen „Mutterkorn“ wußte, hielt man das Honigtaustadium für einen besonderen Pilz, den man als Sphacelia segetum bezeichnete.

Der Pilz kommt außer auf Roggen und anderen Getreidepflanzen noch auf zahlreichen Gräsern vor. Man kennt sechs verschiedene Arten, von denen die auf Roggen vorkommende Claviceps purpurea die bekannteste und wohl auch verbreitetste ist.

Verf. hat nun künstliche Infektionsversuche vorgenommen, um festzustellen, ob diese sechs Arten wirklich spezifisch different sind, und ob vielleicht die auf verschiedenen Gramineen wachsenden Clavicepspilze ebensoviele Rassen darstellen, die allein wieder ihre verschiedenen Nährpflanzen befallen. Die Infektion nahm Verf. so vor, daß er die im Wasser suspendierten Pilzsporen mittels eines Zerstäubungsapparates auf Gramineenblüten übertrug. Natürlich wurden die einzelnen Versuchspflanzen unter möglichster Absonderung der verschiedenen Versuchsreihen untereinander geimpft. Als günstigster Zeitpunkt für die Infektion ergab sich die Zeit der höchsten Blüte der Gräser. Auf noch nicht blühendem Roggen bleiben die Pilzsporen unter Umständen drei bis vier Tage keimfähig. Nach dem Abblühen tritt eine Infektion nicht mehr ein.

Die Fähigkeit, durch den Mutterkornpilz infiziert zu werden, ist bei den verschiedenen Gramineen sehr ungleich. Einige sind gegen Infektion nahezu oder völlig immun, andere dagegen zeigen eine sehr leichte Empfänglichkeit dafür. Zwischen beiden Extremen bestehen zahlreiche Gradunterschiede. Auf die zahlreichen, sehr sorgfältigen Infektionsversuche des Verfassers kann hier im einzelnen nicht eingegangen werden. Verf. kommt zu dem Schluß, daß bei denjenigen Gräsern, bei welchen eine Infektion mit vom Roggen stammenden Sporen nicht gelang, die auf ihnen im Freien

wachsenden Mutterkörner besondere spezialisierte Formen oder biologische Abarten der typischen Claviceps purpurea darstellen. Besonders hervorzuheben ist das Ergebnis, das Verf. mit der Infektion von Loliumpflanzen erzielte. Es gelang ihm nämlich in keinem Falle, Lolch mit Pilzsporen zu infizieren, die auf Roggenpflanzen gewachsen waren, ebensowenig umgekehrt von Lolium stammende Sporen auf Roggen zu übertragen Dieses Resultat ist deswegen bemerkenswert, weil die Ansicht allgemein verbreitet ist, daß die Roggenfelder gewöhnlich von den am Rande der Felder wachsenden Lolchpflanzen aus infiziert werden, eine Annahme, die übrigens schon deswegen nicht richtig sein kann, weil der Pilz am Roggen zuerst auftritt, nämlich Ende Mai und im Juni, während erst im Juli, August und gegen den Herbst hin an Lolium Honigtau zu beobachten ist. Die Infektionsversuche und Beobachtungen im Freien zeigen, daß aus dem gleichzeitigen Befallensein verschiedener Nährpflanzen durch Mutterkornpilze an einem und demselben Standort nicht auf die Identität ihrer Parasiten geschlossen werden darf.

In einem Anhange an seine Arbeit führt Verf. ein Verzeichnis der Insekten auf, welche mit Honigtau befallene Gräser besuchen. Eine große Zahl von Insekten, unter denen besonders Fliegen, Käfer und Ameisen reichlich vertreten sind, gehen dem zuckerhaltigen Honigtau nach, sowie auch dem ebenfalls Zucker enthaltenden Blütenstaub. Dabei beladen sie sich mit Honigtau und schleppen mit diesem Sporen des Pilzes fort, die sie auf andere, noch gesunde Blütenstände übertragen, welche sie aufsuchen, um Blütenstaub zu verzehren oder daselbst an den Blüten nach Honigtau herumzusuchen. Die Insekten finden sich da, wo Honigtau vorhanden ist, so zahlreich und mit solcher Regelmäßigkeit ein, daß sie durch ihre Menge denselben häufig geradezu verraten.

Günstige Objekte zur Beobachtung bieten besonders die Lolcharten und das an Teichen und Gräben häufig vorkommende Rohr-Bandgras, Phalaris arundinacea.

Von den angeführten Insekten vermitteln besonders die Fliegen die Verbreitung des Pilzes, während die Ameisen weniger dazu beitragen. Diese stellen sich zwar überall da in großer Zahl ein, wo es Zucker zu naschen gibt, besuchen aber anscheinend honigtaulose Gräser nicht, übertragen daher die Pilzsporen nicht oder nur selten auf gesunde Pflanzen. Se.

Hans Molisch, **Über vorübergehende Rotfärbung der Chlorophyllkörner in Laubblättern.** (Ber. d. Dtsch. Botan. Gesellsch., Bd. XX, 1902, S. 442). — Chromoplasten, d. h. protoplasmatische Körperchen, an die gewisse Farbstoffe, besonders rote und gelbe, gebunden sind, finden sich in den Zellen der Blumenblätter und Fruchtschalen häufig vor, nur ausnahmsweise dagegen in anderen Organen der Pflanze, wie z. B. in den Mohrrüben und in den Sprossen und Blättern einiger parasitisch lebender Gewächse, wie Orobanche, Neottia u. a. Unter Umständen entstehen Chromoplasten aber auch in Laubblättern; so im Herbst, beim Absterben und Abfallen der Blätter. Aber auch an lebenden Blättern kann, wie Verf. beobachtete, vorübergehend eine Rotfärbung auftreten. So nahm Molisch wahr, daß die Laubblätter mehrerer Aloearten, wenn sie im Frühling (Mai) aus dem Gewächshause ins Freie gestellt und dem direkten Sonnenlichte ausgesetzt wurden, ihre grüne Farbe auf der Oberseite verloren und sich stattdessen braun oder rotbraun färbten. Diese Rotfärbung beruhte aber nicht, wie Verf. feststellen konnte, auf einer Bildung von Anthocyan, dem bekannten, im Zellsaft gelösten roten Farbstoffe, sondern wurde durch eine Veränderung der Chlorophyllkörner hervorgerufen. Der Chlorophyllfarbstoff wurde dabei in rotes Carotin umgewandelt.

Die Ursache für diese eigentümliche Farbenänderung ist zweifellos in der intensiven Belichtung zu suchen; sie bleibt bei dunkel gehaltenen Pflanzen derselben Arten aus. Auch verschwindet eine bereits eingetretene Rotfärbung der Blätter bei länger andauernder Verdunkelung der Pflanze. Bei lange Zeit einwirkendem, direktem Sonnenlichte tritt in den meisten Fällen ganz allmählich wieder die grüne Färbung auf.

Ähnliche Beobachtungen wie an den Aloearten konnte Verf. auch an Blättern und Stengeln von Selaginella machen. Se.

Die Berechtigung des Namens „Algonkium". — Gegen eine zu ausgedehnte Anwendung des Namens „Algonkium" wendet sich Lawson in einer kleinen Schrift (The Eparchaean Interval. A criticism of the use of the term Algonkium. Bull. of Dep. of Geol. Univ. of Calif. Vol. III Nr. 3) deren Inhalt im wesentlichen folgender ist:

Für die von Logan und Hunt aufgestellten Formationen „Laurentium" und „Huronium" schuf Dana den zusammenfassenden Begriff des Archaikums. Man verstand unter dieser Bezeichnung alle (vordem auch „azoisch" genannten) Gesteine von vorkambrischem Alter. 1899 beschloß dann die geologische Landesanstalt der Vereinigten Staaten, die vorkambrischen Sedimente als Algonkian (oder Algonkium; der Name ist von einem Indianerstamm hergenommen) zusammenzufassen, während „die Zeit der Bildung der alten krystallinen Gesteine" die archäische heißen sollte. Die so umschriebene Schichtenfolge ist keineswegs eine klar kenntliche geologische Formation. Will man Ablagerungen wie die Animikie-series und die Keweenawan-series der Lake Superior-Gegend, die durch eine Diskordanz vom Laurentium getrennt und vom oberen Kambrium diskordant überlagert werden, Algonkium nennen, so hat Lawson dagegen nichts einzuwenden. Scharfen Einspruch aber erhebt er dagegen, daß auch solche Gesteine zum Algonkium gerechnet werden, die älter als die große postarchäische Diskordanz sind. Diese

trennt nämlich nach Lawson überall die ältesten krystallinen Gesteine von den darüber liegenden Schichten. Ein sehr langer Zeitraum muß dieser Pause in der Gesteinsbildung entsprechen und nach L. hat man noch nirgends Gesteine gefunden, welche diesem „eparchaean interval" entsprechen. Es wäre aber gegen allen Gebrauch, wenn man Formationen zusammenfassen wollte, die zu beiden Seiten einer Diskordanz liegen, welche an Bedeutung alle anderen Diskordanzen übertrifft, nach denen man sonst Formationsgrenzen gezogen hat.

Soweit Lawson. Wir möchten dem folgendes hinzufügen. Daß die Abgrenzung des Algonkiums nach unten schwer sei, mußte schon bei der Aufstellung dieser neuen geologischen Formation zugegeben werden. In der Tat scheint dieser Punkt mehr Schwierigkeiten zu verursachen, als man nach den Darlegungen Lawsons vermuten sollte. Die dem „eparchaean interval" entsprechende Diskordanz ist keineswegs so allgemein in deutlicher Ausbildung vorhanden, daß man die Grenzlinie nach ihr mit Leichtigkeit ziehen könnte. Zudem ist ja nicht nur die Gliederung, sondern vor allem die Parallelisierung dieser fossilleeren, vielfach aus eruptivem Material aufgebauten Gesteinskomplexe oft geradezu ein Ding der Unmöglichkeit. Die Gesteine des Algonkium sind dazu auch häufig so stark verändert, daß sie ebenfalls die Bezeichnung „krystalline Schiefer" verdienen.

„Unterhalb des Algonkiums", sagt Walcott,[1]) „kennt man keine klastischen Gesteine mehr". Dann würde man also nur noch diejenigen Gesteine archäisch nennen dürfen, die sich auf der Erde zu jener uralten Zeit gebildet haben, als das Wasser in flüssiger Form noch nicht existierte. (Denn sobald sich Wasser auf die Erde niederschlug, begann es auch sogleich seine abtragende Tätigkeit und schuf Sedimente aus den Trümmern der Gesteine, die es zerstörte.) Aber wo kennt man solche Gesteine, — die Gesteine der ersten Erstarrungskruste unseres Planeten? Seitdem durch Rosenbusch, besonders durch die Untersuchung der Schwarzwälder Gneiße, nachgewiesen ist, daß alle „krystallinen Schiefer" entweder umgewandelte Sedimente oder umgewandelte Eruptivgesteine sind, muß man sagen, daß man mehr als je in Verlegenheit ist, auf diese Frage eine Antwort zu geben. Die ältesten krystallinen Schiefer erweisen sich als Sedimente, die von eruptiven Massen injiziert und daher älter als diese sind — was für Gesteine kann man überhaupt noch archäisch nennen, wenn man die Worte Walcott's als Richtschnur nehmen will? Von diesem Gesichtspunkte aus muß man die Berechtigung von Lawson's Einspruch anerkennen, was kaum tunlich wäre, wenn man sich nur auf die Bedeutung des „eparchaean interval" stützen wollte.

Eine nicht beseitigte Unsicherheit haftet also noch dem Gebrauche des Namens Algonkium an. So berechtigt es ist, Sedimente, die man unter dem untersten Kambrium antrifft, mit einem besonderen Formationsnamen zu belegen, so schwierig ist es, die Linie zu ziehen, welche diese Formation nach unten abgrenzt, wenn man nicht das Archaikum gänzlich aus der geologischen Nomenklatur ausmerzen will, wozu keine Veranlassung vorliegt. Über diese Schwierigkeit kommen wohl auch diejenigen, die die Existenz klastischer Gesteine archäischen Alters nicht leugnen, kaum hinweg. Daß das Algonkium noch eine unsichere Stellung in der geologischen Formationsreihe einnimmt, geht auch aus dem Umstand hervor, daß es in der neuesten Auflage von Credner's „Elementen der Geologie" als Äquivalent des Kambriums, Silurs usw. behandelt wird (was auch Lawson für das Richtige hält), während Kayser es in seiner „Formationskunde" ebenso wie Frech in der „Lethaea palaeozoica" als einen Zeitabschnitt betrachtet, welcher dem Paläozoikum gleichwertig, ja ihm an Dauer noch weit überlegen ist. Für die letztere Auffassung scheint neben der großen Mächtigkeit der fraglichen Ablagerungen der Umstand zu sprechen, daß auch innerhalb des „Algonkiums" Diskordanzen vorkommen. Bei der Unmöglichkeit der Parallelisierung der „algonkischen" Gesteinsmassen in den verschiedenen Gebieten ihres Vorkommens, wird man sich vielleicht darauf beschränken müssen, sich mit lokalen Gliederungen zu begnügen und durch den Gebrauch der neutralen Bezeichnung „präkambrische Formationen" einen Ausweg aus den Schwierigkeiten zu wählen, deren Überwindung einstweilen noch ganz außerhalb des Bereiches der Möglichkeit zu liegen scheint.

Dr. Otto Wilckens.

[1]) Compte rendu du XIII. Congrès geol. international. 1. fasc. pag. 299.

Das Alter der Sonne. — Lord Kelvin hatte vor einiger Zeit Berechnungen über die Energieverluste der Sonne angestellt und daraus den Schluß gezogen, daß, wenn diese Energiemengen lediglich eine Folge der Kontraktion des Sonnenballes sein sollen, die Sonne sicherlich vor 500 Millionen Jahren die Erde noch nicht beleuchtet haben könnte, wahrscheinlich sogar nicht einmal vor 100 Millionen Jahren. Andererseits könnte alsdann der Fortbestand der Sonnenstrahlung kaum noch für viele Millionen Jahre zu erwarten sein.

Kürzlich hat nun G. H. Darwin diese Rechnung des Lord Kelvin unter etwas veränderter Beurteilung der Zunahme des Energieverlustes bei der Konzentration der Sonnenmasse wiederholt und an Stelle jener 100 Millionen Jahre des Lord Kelvin sogar nur 12 Millionen Jahre als wahrscheinliches „Alter der Sonne" gefunden. Derselbe Forscher weist aber zugleich in einem an die „Nature" gerichteten Schreiben vom 20. September cr. darauf hin, daß die Entdeckung der radioaktiven Substanzen allen derartigen Berechnungen den Boden entzieht, da die von diesen Substanzen abgegebenen Energiemengen ganz außerordentlich groß sind, ohne daß wir die Quelle derselben in Kontraktion suchen dürfen. „Da wir

jetzt wissen, daß ein Atom Materie fähig ist, in sich selbst einen enormen Energievorrat zu besitzen, haben wir, glaube ich, kein Recht zu behaupten, daß die Sonne unfähig sei Atom-Energie in einer Intensität frei zu machen, die vergleichbar ist mit der, die sie entwickeln könnte, falls sie aus Radium bestünde. Dementsprechend sehe ich keinen Grund ein, daran zu zweifeln, daß man die aus der Gravitationstheorie abgeleitete Abschätzung des Energievorrates der Sonne sehr wohl durch einen solchen Faktor auf den zehn- oder zwanzigfachen Betrag erhöhen könnte." Es ist klar, daß durch solche Modifikationen der kosmologisch geschätzten Entwicklungszeiträume eine Annäherung an die bisher sehr stark abweichenden Ansichten der Geologen möglich sein würde, worauf G. H. Darwin am Schlusse seines Briefes hinweist.

Ionisierung der Luft durch eine elektrisierte Spitze. — Hierüber macht Righi in der Physik. Zeitschrift IV, Seite 641 interessante Mitteilungen. Bereits vor mehreren Jahren hat derselbe gezeigt, daß die von einer Spitze ausgehenden, geladenen Teilchen eine Bewegung längs der Kraftlinien annehmen, so daß sich elektrische Schattenphänomene durch in den Weg gestellte Objekte erzielen ließen. Der modernen Theorie gemäß handelt es sich hier natürlich um Ionen und darum hat Righi die Versuche von neuem aufgenommen. Eine Spitze, die durch Verbindung mit einer Elektrisiermaschine dauernd geladen gehalten wird, wurde rings von einer Metallkiste umgeben, in der sich nur eine durch ein geerdetes Drahtnetz verschlossene Öffnung befand. Zwischen den Maschen dieses Drahtnetzes treten nun die Ionen, die mit der Spitze gleichartige Ladung haben, hindurch und können sowohl elektrometrisch, als auch in besonders instruktiver Weise mit Hilfe des Schwefel-Mennige-Pulvergemisches nachgewiesen werden. Im ersteren Falle läßt man sie auf eine mit dem Elektrometer verbundene Metallplatte auftreffen, im letzteren dagegen auf eine Ebonitplatte, die auf ihrer vom Netz abgewendeten Seite eine Stanniolbelegung besitzt. Wird durch Ladung dieser Belegung — am besten mit Hilfe einer Leydener Flasche — zwischen dem Netz und der Ebonitplatte ein elektrisches Feld erzeugt, das die Ionen nach der letzteren hintreibt, so erreichen diese die Platte auch bei beträchtlicher Entfernung von dem Drahtnetz, und da sie sich auf den Kraftlinien bewegen, so läßt sich durch Bestäubung mit dem Pulvergemisch das geometrische Abbild des Drahtnetzes sichtbar machen, indem je nach dem Vorzeichen der Ionen der Mennige- oder Schwefelstaub an den von Ionen getroffenen Stellen festgehalten wird. Der Staub zeigt sich daher in kleinen Quadraten angeordnet, deren Zwischenräume den Maschen des Drahtnetzes entsprechen, von denen keine Ionen auf die Platte übergingen. Selbst bei sehr engen Drahtnetzen gelingt der Versuch, nur muß dann das Vergrößerungsglas zu Hilfe genommen werden, um das Schattenbild des Netzes zu erkennen.

Himmelserscheinungen im Dezember 1903.

Stellung der Planeten: Merkur ist Ende des Monats nach Sonnenuntergang kurze Zeit im SW. sichtbar, Venus glänzt als Morgenstern 3—4 Stunden lang. Mars und Saturn stehen unweit von einander und sind etwa $1^1/_4$ Stunde lang abends im SW. sichtbar, während Jupiter noch volle 5 Stunden lang am südwestlichen Abendhimmel glänzt.

Verfinsterungen der Jupitermonde:

3.	Dez.	9	Uhr	31	Min.	37	Sek.	ab. M.E.Z. I. Austritt
8.	,,	5	,,	8	,,	41	,,	,, ,, II. Eintritt
8.	,,	7	,,	44	,,	19	,,	,, ,, II. Austritt
12.	,,	5	,,	56	,,	3	,,	,, ,, I. ,,
15.	,,	7	,,	46	,,	43	,,	,, ,, II. Eintritt
15.	,,	10	,,	22	,,	8	,,	,, ,, II. Austritt
19.	,,	7	,,	51	,,	36	,,	,, ,, I. ,,
26.	,,	9	,,	47	,,	6	,,	,, ,, I. ,,
27.	,,	6	,,	40	,,	17	,,	,, ,, III. ,,

Sternbedeckung: Am Morgen des 7. wird der Fixstern λ Geminorum durch den Mond bedeckt. Der Eintritt erfolgt für Berlin um 6 Uhr 45,9 Min. M.E.Z., der Austritt um 7 Uhr 42,9 Min.

Algol-Minima: Am 3. um 7 Uhr 44 Min. abends, am 23. um 9 Uhr 27 Min. abends und am 26. um 6 Uhr 16 Min. abends.

Bücherbesprechungen.

Dr. **Arthur Meyer,** Prof. d. Botanik in Marburg. Praktikum der botanischen Bakterienkunde. Einführung in die Methoden der botanischen Untersuchung und Bestimmung der Bakterienspezies. Zum Gebrauche in botanischen, bakteriologischen und technischen Laboratorien sowie zum Selbstunterrichte. Mit 1 farbigen Tafel und 31 Abt. im Text. Gustav Fischer in Jena 1903. — Preis 4,50 Mk.

Die bisherigen bakteriologischen Praktika haben meist Nicht-Botaniker zu Verfassern, so daß es interessant sein muß zu sehen, wie denn nun ein Fach-Botaniker den Gegenstand vorbringt. Freilich vertritt nun der Autor in seinem Praktikum einige Anschauungen, die noch sehr der Aufklärung bedürfen, so daß das Buch nicht hinreichend den allgemeinen Ansichten und Kenntnissen über die Bakterien, sofern die botanische Seite in Betracht kommt, angepaßt ist.

Prof. Dr. **A. Hansgirg,** Phyllobiologie nebst Übersicht der biologischen Blatt-Typen von Einundsechzig Siphonogamen-Familien. Mit 40 Abbildungen im Text. Berlin, Verlag von Gebrüder Borntträger, 1903. — Preis 12 Mk.

Die in dem vorliegenden Buche beschriebenen biologischen Typen oder Klassen der Laubblätter sind auch für die Pflanzensystematik von hohem Werte, so daß sie in neuerer Zeit auch von den Systematikern bei spezieller Bearbeitung einzelner Gattungen und Familien der Siphonogamen berücksichtigt wurden und wo es nicht geschehen ist, hoffentlich noch Berücksichtigung finden werden, da sie zumeist sehr auffallende und konstante Charaktere abgeben. Ein Buch zu besitzen, das dasjenige, was wir bis jetzt über die ökologischen Eigentümlichkeiten der Laubblätter wissen, zusammengestellt bietet, wird vielfach angenehm empfunden werden.

Prof. **J. M. Pernter**, Allerlei Methoden, das Wetter zu prophezeien. Vortrag. 36 Seiten. Mit 8 Abb. Wien, 1903. Selbstverlag des Vereins z. Verbr. naturw. Kenntnisse.

In fesselnder Darstellung bespricht Verf. die vielerlei Methoden der Wetterprognose und wendet sich nach Abfertigung aller falschen Propheten dem wissenschaftlichen Verfahren zu, das die Luftdruckverteilung zur Grundlage hat. An der Hand von acht typischen Wetterkärtchen werden die charakteristischen Witterungslagen von Mitteleuropa zur Anschauung gebracht, und über die allerdings noch recht bescheidenen Anfänge der wissenschaftlichen Prognose ohne jede Übertreibung berichtet. Den Wert der auf vielhundertjährigen Beobachtungen beruhenden echten „Bauernregeln" für eine lokale Voraussage erkennt Verf. voll an, während er sich mit Entschiedenheit, aber in vornehmer Weise gegen diejenigen wendet, die von vorgefaßten Meinungen aus ihre Prophezeiungen gewinnen und leichtfertig in die Welt hinaus senden. Die kleine Schrift ist als ein Muster populärer Belehrung zu bezeichnen.

Literatur.

Frank, weil. Prof. Dr. A. B.: Pflanzen-Tabellen zur leichten, schnellen u. sicheren Bestimmung der höheren Gewächse Nord- u. Mitteldeutschlands. 8. verm. u. verb. Aufl., neu hrsg. v. Gymn.-Oberlehr. Dr. G. Worgitzky. (XXXVI, 238 S. m. Abbildgn. 8°. Leipzig '03, H. Schmidt & C. Günther. — 2,40 Mk.; kart. 2,65 Mk.; geb. 3 Mk.

Klockmann, Prof. Dr. F.: Lehrbuch der Mineralogie. 3., verb. u. verm. Aufl. (XII, 588 u. 41 S. m. 522 Fig.) gr. 8°. Stuttgart '03. F. Enke. — 14 Mk.; geb. in Halbfrz. 16 Mk.

Briefkasten.

Herrn **C. Grün** in Neuwied a. Rhein. — Die beste Auskunft gibt das „Biographisch-liter. Handwörterbuch zur Gesch. der exakten Wissenschaften ges. von Poggendorf. Bd. I, 2 (bis 1858 reichend) 1863, Bd. 3, 3, 2 (reicht bis 1883) 1898."
Dr. M. Blumenthal.

Herrn **Kieckbusch** in Ellrich. — Zum Studium der Mineralien des Harzes empfehlen wir Ihnen „Die Minerale des Harzes". Eine auf fremden und eigenen Beobachtungen beruhende Zusammenstellung der von unserm heimischen Gebirge bekannt gewordenen Minerale und Gesteinsarten von Dr. Otto Luedecke, Prof. an der Universität Halle a. S. Gr. 8. Mit einem Atlas von 27 Tafeln und einer Karte. Geheftet 56 Mk., in Halbfranz geb. 60 Mk. (Verlag von Gebrüder Borntraeger in Berlin.) Von geologischen Führern des Harzes sind außer dem bekannten Führer von v. Groddeck zu nennen: Behme, Dr. Fr., Geolog. Führer durch die Umgebung von Harzburg, einschließlich Ilsenburg, Brocken, Altenau etc. 1895. Haben, Hannover. 60 Pfg.
—, Geolog. Führer durch die Umgebung der Stadt Goslar am Harz, einschließlich Hahnenklee, Lautenthal etc. 2. Aufl. 1895. 90 Pfg.
—, Geolog. Führer durch die Umgebung der Stadt Clausthal i. Harz, einschließlich Wildemann, Grund und Osterode. 1898. 1,80 Mk.

Herrn **O. L.** in Chemnitz. — Vergleichen Sie die Abhandlung von Alfred Burgerstein „Vegetabilische Surrogate tierischer Rohstoffe" (Wiener illustrierte Gartenzeitung. Wien 1903. Heft VII, p. 243—250), in der Sie behandelt finden 1) das vegetabilische Elfenbein, von den Samen der Phytclephas und Coelococcussamen herrührend, 2) veget. Roßhaar, das von Tillandsia usneoides stammt (Surrogate bilden Zostera marina und Teile von Chamaerops humilis), 3) Pflanzenseiden, die von Asclepiadaceen und Apocynecen gewonnen werden (auch aus Baumwolle und Holzcellulose wird „Kunstseide" erzeugt), 4) Pflanzenäunen: Pflanzenwolle in den Fruchtkapseln der Bombaceen, 5) vegetabilisches Wachs.

Herrn **Simonson** in **Moskau**. — Über das Element von Czánginud v. Bárzay entnehmen wir dem „Elektrotechniker" (Nr. 11), daß es sich um ein Element handelt, bei dem Elektroden und Depolarisator dem Bunsenelement entsprechen, während als Erreger eine Quecksilberoxydnitratlösung dient, der zur Erhöhung der Leistung Cyankalium und Alkohol zugesetzt ist. F. Peters hat dieses Element geprüft und mit ähnlichen ohne den Cyankaliumzusatz verglichen und ist dabei zu günstigen Resultaten gelangt. In einem Versuche z. B. war bei Entladung mit 0,1 Ohm äußerem Widerstand noch nach 30 Minuten eine E. M. K. von 1,4 Volt und eine Stromstärke von 13 Ampère zu beobachten, während ohne jenen Zusatz nur 0,5 Volt bzw. 5 Ampère erzielt wurden. Statt einer Abnahme ist bei den neuen Elementen während geraumer Zeit sogar eine Zunahme der Leistung zu beobachten. Die Patentierung der neuen Elemente wurde daher von Peters empfohlen. — Wie es jedoch mit der Ökonomie, Lebensdauer und praktischen Verwendbarkeit steht, wurde von Peters nicht untersucht und bleibt daher abzuwarten. — Eine Bezugsquelle des Elements anzugeben sind wir nicht in der Lage.

Herrn Lehrer **K.** in **Ellrich**. — Für Ihre Zwecke dürften am empfehlenswertesten sein die „Periodischen Blätter für Realienunterricht und Lehrmittelwesen", Tetschen, Verlag von O. Henckel, Preis jährlich (6 Hefte) 5 Mk. Mehr den Unterricht an höheren Lehranstalten ausschließlich berücksichtigen die „Zeitschrift für den physikalischen und chemischen Unterricht", Berlin, J. Springer; Preis jährlich (12 Hefte) 12 Mk. Die biologischen Zweige des Unterrichts finden besondere Förderung in „Natur und Schule", Leipzig, B. G. Teubner, Preis jährlich (8 Hefte) 12 Mk.

Herrn Oberlehrer **Günthart** (?) in Bremen. — Ein an Sie adressierter Brief ist als unbestellbar zurückgekommen.

Herrn **A. H.** in Augsburg. — Ich möchte Sie noch darauf aufmerksam machen, daß die Symbiose und ihre Stellung in der Deszendenzlehre in vorzüglicher und sehr ausführlicher Weise in „Weismann's Vorträge über Deszendenztheorie" (Gustav Fischer in Jena) Vortrag IX erörtert worden ist. W. Leo.

Herrn **H. H.** in Tetschen. — Am besten ist es, Sie setzen sich mit einer geeigneten Firma in Verbindung. Diese wird Ihnen mit näherem gewiß gern an die Hand gehen. Es würde hier zu weit führen, auf die Frage näher einzugehen. Im übrigen empfehle ich Ihnen „F. Fischer, das Wasser und seine Reinigung", worin Sie sich eingehend über die Trinkwasserreinigung unterrichten können. An Firmen könnte ich Ihnen nennen: Arnold & Schirmer. G., Berlin NO. Gr. Frankfurterstraße 123. (Feinfilter für Wasser u. a.) Berliner Wasserreinigungs-Gesellschaft m. b. H. Friedenau b. Berlin, Rönnebergstraße 4. Bühring & Co., Berlin C. NW. Louisenstr. 21.
Dr. Lb.

Inhalt: Dr. med. W. v. Gößnitz: Die Kiemenbogentheorie der Wirbeltiere. — **Kleinere Mitteilungen:** E. Baur: Über „zwei denitrifizierende Bakterien aus der Ostsee". — Rob. Stiger: Infektionsversuche mit Gramineen-bewohnenden Claviceps-Arten. — Hans Molisch: Über vorübergehende Rotfärbung der Chlorophyllkörner in Laubblättern. — Lawson: Die Berechtigung des Namens „Algonkium". — G. H. Darwin: Das Alter der Sonne. — Righi: Ionisierung der Luft durch eine elektrisierte Spitze. — Himmelserscheinungen im Dezember 1903. — **Bücherbesprechungen:** Dr. Arthur Meyer: Praktikum der botanischen Bakterienkunde. — Prof. Dr. A. Hansgirg: Phyllobiologie nebst Übersicht der biologischen Blatt-Typen. — Prof. J. M. Pernter: Allerlei Methoden, das Wetter zu prophezeien. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge III. Band; der ganzen Reihe XIX. Band.	Sonntag, den 6. Dezember 1903.	Nr. 10.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten,** wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5446.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Die Kiemenbogentheorie der Wirbeltiere.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. med. **W. v. Gölsnitz,** Jena.

(Schluß.)

Die Extremitätentheorie.

Einleitendes.

Schon außerhalb der Wirbeltierreihe stoßen uns der Lokomotion dienende Anhänge des Körpers auf, die, paarig vorhanden wie z. B. typisch bei den Insekten, oft den Extremitäten der Wirbeltiere verglichen werden könnten, wenn sie nicht, was als fundamentaler Unterschied hervorzuheben ist, äußere Skelettbildungen darstellten.

Die ersten Wirbeltiergliedmaßen waren ihrem Zwecke, Fortbewegung im Lebenselemente der Fische, dem Wasser, entsprechend flächenhaft angelegt; ihre stützende Grundlage ist eine innere Skelettbildung. Man findet bei den Fischen 1.) sogenannte unpaare Gliedmaßen sowohl auf der Rücken- als auch auf der Bauchseite, die aus einem primitiven medianen Flossensaum hervorgingen; Fortsätze der Wirbelsäule gaben ihnen inneren Halt, der Saum gliederte sich in einzelne Abschnitte, wie sie bei den Fischen typisch sind. Wesentlich anders verhält es sich aber 2.) mit den paarigen Flossen, der Brust- und Bauchflosse der Fische, den Vorläufern der paarigen Extremitäten sämtlicher übrigen Wirbeltiere. Das Einheitliche an ihnen bis herauf zum Menschen ist der Besitz je eines Extremitätengürtels (Schulter- und Beckengürtel) und je eines Paares mit dem zugehörigen Gürtel beweglich verbundener freier Extremitäten: vordere Gliedmaßen (Arme) und hintere Gliedmaßen (Beine).

1. Gegenbaur's Archipterygiumtheorie in kurzem Überblick.

Nach Gegenbaur's Archipterygiumtheorie leiten sich die paarigen Extremitäten von zwei letzten Kiemenbogen in ihrer Gesamtheit ab. Je ihr Gürtel und die freie Extremität, letztere als Archipterygium, repräsentieren also ursprünglich eine gemeinsame Anlage, die von der Verbindungsstelle beider als Grundlage peripherwärts in Ober- und Unterarm, Hand, Finger usf. ausgewachsen ist. Diese ehedem am Hinterrande des Kopfteiles lokalisierten Bögen wanderten unter fortgesetzter Aus- und Umbildung kaudalwärts, d. h. in der Richtung nach dem Schwanzende des Körpers, bis sie schließlich an auch noch bei den Säugetieren nicht völlig

fixen Punkten als vordere und hintere Extremität anlangten.

Als wichtig kommt noch in Betracht, daß trotz aller Verschiedenheit in den einzelnen Fällen beide einander homodynam sind und in ihrer Einrichtung viel Gemeinsames aufweisen.

Als von Gegenbaur's Seite diese Hauptsätze der Archipterygiumtheorie bekannt gegeben wurden, erhob sich bald eine ausgedehnte und starke Gegnerschaft; ich nenne nur Autoren wie Dohrn, Mivart, Rabl und Wiedersheim. Der zeitlich erste wirkliche Gegner, Balfour, stellte als die wesentlichste Gegenhypothese, der die meisten anderen im Prinzip mehr oder weniger nahe kommen, die Lateralfaltenhypothese auf, gestützt ebenfalls auf eine Reihe von auf Tatsachen begründeten Forderungen.

2. Balfour's Lateralfaltenhypothese.

Nach dieser Hypothese, die vorwiegend an die Ontogenie anknüpft, entstehen in einer den Körper umziehenden Seitenfalte gleichwertige, d. h. einzeln oder in Gruppen je einem Segmente zugehörige Knorpelstäbe; diese verwachsen beiderseits an ihrem dem Körper zugewandten (medialen) Ende zu einem stäbchenartigen Bindestück, dem Basipterygium, von welchem aus der Gliedmaßengürtel, Schulter- resp. Beckenskelett, sich bilden.

Was hier vorliegt ist also 1. keine einheitliche, d. h. ursprünglich einem Segmente zugehörige Anlage,

und zugleich liegt hier 2. ein von der Peripherie zentralwärts gerichtetes Wachstum vor — zwei scharfe Gegensätze, zu denen als dritter noch die Ableugnung einer Wanderung unter Behauptung einer phylogenetischen Entstehung im wesentlichen an Ort und Stelle hinzukommt.

Verhältnis zwischen Ontogenie und vergleichender Anatomie als Wissenschaften.

Aus dieser Gegensätzlichkeit zweier Anschauungen, wie sie in der Archipterygium- und Lateralfalten-Hypothese niedergelegt sind, die jede in ihrer Art mit gewichtigen Gründen von autoritativer Seite gestützt erscheint, ersieht man wieder die Notwendigkeit gegenseitiger kritischer Abwägung, nicht bloß nach Zahl, sondern auch nach Bedeutung der Beweismaterialien. Je mehr sich unsere Kenntnis erweitert hat, um so mehr trat diese Notwendigkeit schärfster und umfassendster Kritik in den Vordergrund. Um ein ganz einleuchtendes und sehr einfaches Beispiel aus der Empirie, der Systematik der Organismenwelt, anzuführen: Der Walfisch hat lange als Fisch gegolten wegen einer Reihe äußerer Charaktere, des allgemeinen Habitus, bis genauere Beobachtung an einer Reihe noch wichtigerer Merkmale erkannte, daß er ein Säugetier ist; ein Säugetier, das erst sekundär wieder in Anpassung an das Leben im Wasser den äußeren Habitus eines Fisches — Konvergenz unter dem Einflusse gleicher Lebensbedingungen — angenommen hat. Wenn nicht zugleich die typischen Merkmale, Besitz von Zitzen, eines furchenreichen und typisch gebauten Großhirnes, eines Zwerchfelles etc. schon einleuchtend genug wären, so kommen noch schließlich rudimentäre Organe, wie die Anlage der nicht zur Entwicklung gelangenden Säugetierzähne als Beweismittel zu ihrem Rechte. War dieses schon von Darwin besprochene Objekt der Tierwelt, dem ich den früher zu den Palmen gerechneten Cycas, der in die Verwandtschaft der Nadelhölzer gehört, an die Seite stelle, einer von vielen längst abgetanen Streitpunkten der Systematik, so werden jetzt immer größere Komplexe spezieller Fragen ins Gefecht geführt. — Augenblicklich besteht eine starke Gegensätzlichkeit am meisten in den beiden Lagern, welche der vergleichenden Anatomie resp. der ontogenetischen Forschung den Hauptausschlag zusprechen. In der letzteren, der Entwicklungsgeschichte, die seit der Erfindung des Mikroskopes zur Wissenschaft wurde und der wir die gewaltigsten epochemachenden Entdeckungen verdanken, besitzt nach Gegenbaur's Worten (S. 17) „die vergleichende Anatomie eins der wichtigsten Hilfsmittel, insofern die Palingenese (d. h. die Wiederholung phylogenetisch aneinander gereihter Stadien im Embryonalleben des Einzelwesens — wesentlicher Inhalt des biogenetischen Grundgesetzes) Zeugnisse bietet für die Vorgeschichte der Organismen. Dieser Wert der Ontogenie ist jedoch kein absoluter; die mit der Palingenese vermischte Cänogenie (Haeckel) in ihren mannigfachen Erscheinungen beschränkt jenen Wert und läßt ihn nur als einen relativen anerkennen. Bei der Verwertung der Ontogenese zu phylogenetischen Folgerungen bedarf es daher der kritischen Sichtung, der scharfen Sonderung der palingenetischen und cänogenetischen Instanzen. Wer die Ontogenie mit allen ihren Erscheinungen für palingenetische Schlüsse in Anspruch nimmt, gerät auf Irrwege, wie wir sie allerdings vielfach betreten finden." Die auf winzigen Zeitabschnitt beschränkte Ontogenese kann eben kein völlig getreues Bild der im Verhältnis dazu fast unendlich langen Phylogenie geben. In ihr findet — abgesehen von meletogenetischen Gebilden, die mit der Phylogenie gar nichts zu tun haben und die der Anpassung an spezielle Zustände des Embryonallebens ihr Dasein verdanken, so sämtliche Fruchthüllen der Vertebraten — bedingt natürlich in ihrer Kürze nicht nur Abkürzung, sondern auch Überspringung älterer Zustände statt, die sich weiterhin in örtlicher (Heterotopie) und zeitlicher (Heterochronie) Verschiebung äußert.

Alles dies spielt auch in die referierend von mir behandelte Frage hinein; diese Abschweifung hat zugleich Bezug auf die Einleitung zu Gegen-

baur's vergleichender Anatomie, S. 1—28 ff., deren Studium nur dringend zu empfehlen ist.

Einiges aus der Archipterygiumtheorie.

Es erübrigt nun noch eingehender die Extremitätentheorie im Sinne Gegenbaur's zu besprechen; da jedoch bei ihr das Gebiet, wie an der starken Gegnerschaft ersichtlich ist, als ein noch sehr strittiges erscheint und die ganze Argumentationsreihe spez.

Fig. 16. Rechtes Brustflossenskelett eines fossilen Haies (Xenacanthus Decheni) [aus Gegenbaur n. A. Fritsch]. s Stamm, r Radien (Übergang des biserialen in den uniserialen Typus).

auch die periphere Differenzierung innerhalb der Gliedmaße für eine populäre Darstellung leicht zu unverständlich wird, so will ich nur auf einige wichtige Punkte eingehen, um dann mit einer kurzen Würdigung der unserer Ansicht nach höchst wichtigen Resultate der kürzlich publizierten Arbeit von E. Ruge über die Ontogenese des Flossenskeletts zu schließen.

Genese des Archipterygiums.

Wenn wir Gegenbaur bei der vergleichend-anatomischen Entwicklung des Archipterygiums folgen wollen, so müssen wir mit ihm auf indifferente Zustände bei den Selachiern zurückgreifen. Wir sehen dort die freie Extremität mit Hilfe eines sogenannten Basale mit dem Schultergürtel(-Bogen) artikulieren: Dem Basale sitzen eine Reihe von Radien an, deren terminale Sprossung und Abgliederung wir sogar heute noch, selbst bei Individuen derselben Art, beobachten können. Parallel damit ist ein ähnlicher Prozeß in dem

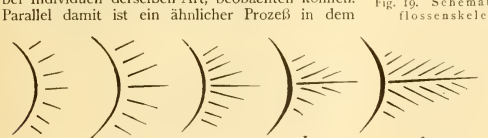


Fig. 17. Schemata zur Erläuterung der Homodynamie des Extremitätenskeletts mit jenen der Kiemen (n. Gegenbaur). a—d Kiemenbogen von Selachiern, e Archipterygiumform.

Skelett der wirklichen Kiemen zu verfolgen. Dort sieht man an einigen Bogen einen mittleren Strahl sich verstärken und einzelne andere Strahlen auf ihn als Hauptstrahl überwandern. Diese fiedrige Anordnung besitzt, mehr oder weniger noch durch Teilungsvorgänge kompliziert, Gegenstücke im Skelett lebender, besonders aber fossiler Haie (Fig. 16).

Diesen genannten Punkten entnimmt Gegenbaur die Berechtigung, auch für die Phylogenese der Extremität einen ähnlichen Vorgang supponieren zu dürfen. Er geht dabei von einer Grundform aus, welche an dem Stammradius, der durch ein abgegliedertes Basale mit dem Schultergürtel gelenkig artikuliert, eine gefiederte Anordnung von

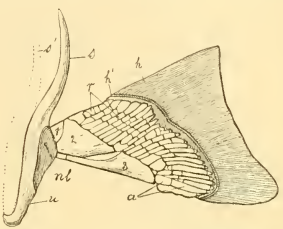


Fig. 18. Linker Brustgürtel mit Flosse von Heptanchus (Haie) (n. R. Hertwig).
s Schulterblatt (Scapula) der linken, s_1 der rechten Seite (durchscheinend gedacht), u unterer Teil des Schultergürtels, nl Nervenloch, 1, 2, 3 basale Teile der freien Extremität: Pro-, Meso-, Metapterygium; a Stammreihe, r Nebenreihen der knorpeligen Flossenradien, h Hornfäden oder Flossenstrahlen, bei h' durchschnitten, da ihr dem Schultergürtel zugekehrter Teil sonst die Enden der Flossenstützen zudecken würde (fast rein uniserialer Typus).

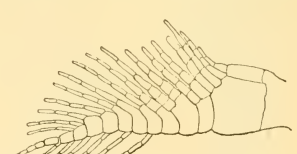


Fig. 19. Schemata zur Differenzierung des Brustflossenskeletts der Selachier (n. Gegenbaur).

übergewanderten Radien als erste Anlage einer freien Extremität aufweist. Diese Grundform bezeichnet er als Archipterygium (Fig. 17). Je nach verschiedener Sprossung und Teilung, die entweder die Radien beider Seiten des Hauptstrahles gleichmäßig betrifft oder eine zurückbleiben läßt, ist ein biseriales oder ein uniseriales (Fig. 18 u. 19) Archripterygium das Endergebnis, zwei Formen, die durch eine Reihe Übergänge miteinander verbunden sind.

Die gesamte Anlage ist eine einheitliche, ein Körpersegment betreffende, die dann peripherwärts in eine wechselnde Vielheit von abgegliederten Strahlen als freie Extremität auswächst, für

die sich fernerhin die Zahl 5 als Dauertypus festgelegt hat. Der Bogen selbst kompliziert sich durch Auflagerung von Deckknochen, auch durch Rückwanderung von Strahlengliedern zu dem Schulter- und Beckengürtel, wie sie uns heute bekannt sind.

Während bei den Dipnoern, besonders bei Ceratodus (Fig. 20), noch ein schön ausgebildetes biseriales Archipterygium erhalten ist, so hat sich schon die Flosse der übrigen im Wasser lebenden Wirbeltiere zur uniserialen umgewandelt.

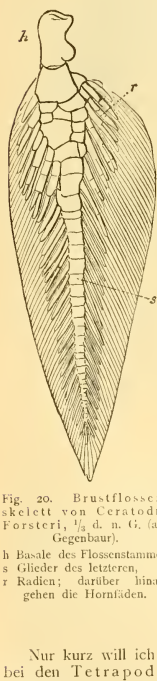


Fig. 20. Brustflossenskelett von Ceratodus Forsteri, $^1/_3$ d. n. G. (aus Gegenbaur).
h Basale des Flossenstammes,
s Glieder des letzteren,
r Radien; darüber hinaus gehen die Hornfäden.

Fig. 22. Nervus collectorv. Accipensersturio (Stör) mit dem Skelett der Bauchflosse.
19—31 Wirbelzahl,
v_1—v_4 ventrale, d_1—d_4 dorsale Nervenzweige an die Gliedmaße
(aus Gegenbaur n. v. Davidoff).

Nur kurz will ich noch das weitere Verhalten bei den Tetrapoden, wo die Extremität als Hebel wirkend der Lokomotion dient, berühren. Schon bei den im Wasser lebenden Vertebraten war ein gelenkiges Basalstück ähnlich jetzt dem Oberarm und -schenkel abgegliedert worden; der Rest der freien Extremität zeigt als Prototyp (Fig. 21) nur noch ein uniseriales Verhalten und trägt innerhalb dieses den Namen Chiropterygium; dieses, das mehr oder weniger deutlich in den Skelettbildungen bis zu den Säugetieren hinauf nachweisbar ist, prägt sich z. B. beim Ichthyosaurus hübsch aus. Die Zahl 5 der Radien wird bei den Säugetieren zwar häufig reduziert, sie ist aber in der Ahnenreihe, wie in geradezu klassischer Weise das Pferd zeigt, (ein Verdienst der amerikanischen Paläontologen Cope und Marsh), immer wieder nachweisbar.

Ein wichtiger Punkt bliebe noch zu behandeln, die Wanderung der Extremität, die noch eine Reihe Belege finden muß. Für die Fische ist sie leichter zu erschließen, da dort wenigstens die vordere Extremität dicht hinter den Kiemenbögen liegt. Doch wird theoretisch die Schwierigkeit, für die hintere Extremität eine successive kaudalwärts gehende Wanderung zu postulieren, schon geringer, wenn man beachtet, wie allein schon die vordere Gliedmaße von den Fischen bis zu den Vögeln immer weiter nach hinten tritt unter Anwachsen der zwischen ihr und dem Kopfe eingeschalteten Halswirbel.

Fig. 21. Schema einer 5fingerigen Extremität (aus R. Hertwig n. Gegenbaur). Die durchgezogene Linie stellt den Stammradius dar, die punktierten geben die Seitenradien an. Die für die hintere Extremität gültigen Bezeichnungen sind eingeklammert.
H Oberarmknochen (Oberschenkel),
U Ellenbogen (Wadenbein),
R Speiche (Schienbein),
G Handwurzel (Fußwurzel) bestehend aus 2 Reihen und 2 zentralen Stücken:
I. Reihe r Radiale (Tibiale),
i Intermedium,
u Ulnare (Tibulare),
II. Reihe 1—5 Carpalia (Tarsalia),
c Centralia.
Die Mittelhand (Mittelfuß) und die Finger (Zehen) sind nicht bezeichnet worden.

Bedeutung der Nervenbeziehungen.

Eine weitere, höchst wertvolle Argumentation, welche die Wanderung der Extremitäten als etwas durchaus nicht Unnatürliches erscheinen läßt, ist in Beziehungen zum Nervensystem gegeben. Genetisch gehören bekanntlich Nerv und Muskel zusammen, wie uns die Neuromuskelzelle niederster Organismen an die Hand gibt; bei den Wirbeltieren wird diese Eigenschaft in der Methodik der Forschung jetzt viel benutzt, da das zentrale Organ mit seinen abgehenden Nerven geringeren Schwankungen unterworfen ist als das periphere Gebiet (Muskel etc.) und daher um so eher und um so sicherer primitive Zustände in der Art seiner Nervenabgabe erkennen läßt. Speziell den umfangreichen und eingehenden Arbeiten M. Fürbringer's verdanken wir es, daß in den ein Organ versorgenden Nerven ein wichtiger Anhalt sowohl für die segmentale Zugehörigkeit als auch für weitere verwandtschaftliche Beziehungen dieses Organes gesucht wird, dieses mag sich peripher noch so sehr verschieben; ist

es der ursprünglichen Anlage homolog, d. h. völlig gleichen morphologischen Ursprunges, so zeigt der zugehörige Nerv durch die Stelle seines Austrittes an dem Wirbelkanal den segmentalen Ursprungsort und in seiner Lagerung den Wanderungsweg des Organes an. Beispiele erläutern dies: Der zur Kopfregion gehörige Nervus vagus, im wesentlichen Nerv des dritten Kiemenbogens, verläuft zu Kehlkopf, Luftröhre, Lunge, Herz und Magen als Wegweiser ihrer Bildungsstätte, ihrer primitiven Lagerung und sekundären Wanderung hin.

Der Nervus hypoglossus, ein Nerv der Unterkiemenmuskulatur zeigt an, daß diese bis an den Unterrand des Brustbeines, d. h. bis in Magenhöhe, gewandert ist, ja, innerhalb der Säugetierreihe verläuft er in seinen Endgliedern bei einigen Arten fast bis zum Becken; das Schuppentier Manis ist es, bei dem die zum Ameisenfang ausgebildete Zunge diesen so tief herabgehenden Ursprungsort an dem bogenförmig verlängerten Schwertfortsatz gefunden hat. Hier liegt also schon in einem Nerven mit seiner zugehörigen Muskulatur der Weg vom Kopfe zur hinteren Extremität, nur für ein anderes Organ, angegeben.

Ebenso ist das Zwerchfell, der wichtige und typische Säugetieratemmuskel (dessen Anfänge höchstens bei Amphibien angedeutet sind), aus der Hypobranchiallängsmuskulatur der oberen Halsregion, wo es Anschluß zur Hypoglossusmuskulatur hatte, mit dem Herzen bis in Magenhöhe gewandert, wie jetzt noch durch seinen Nerven, N. phrenicus, dargethan wird.

Behält man diese Beispiele im Auge, so ist auch für die Extremität eine Wanderung nichts Fremdes mehr, die in der oberen Extremität, noch dazu in der Innervation eines Muskels (Trapezius), durch einen (z. t.) Kopfnerven (Accessorius) belegt erscheint (abgesehen von den unter die mittlere Verbindung des Schultergürtels getretene Hypobranchialmuskulatur). Die Kopfregion ist eben, wie alle genannten Beispiele zeigen, die ehemalige Lagerungsstätte der meisten wichtigen Körperorgane gewesen.

Ferner sind noch die Nervenplexus, d. h. Schlingenbildungen der Nerven untereinander, wie sie für die Nerven beider Extremitäten typisch geworden sind, als wichtiger Anhalt zu besprechen. Diese Schlingenbildung beruht auf peripherer Angliederung neuer Segmente für bestimmte Organe, die dadurch der ursprünglichen Anlage nicht mehr rein homolog, aber noch serialhomolog sind, da entsprechende Muskelabschnitte den neu zuerworbenen Segmenten entnommen werden. Daß diese Neuaufnahme in ihrem Fortschreiten eine schwankende ist, erkennen wir an der wechselnden Zusammensetzung der Plexus aus verschiedenen Spinalnerven in der ganzen Vertebratenreihe bei im wesentlichen vorherrschender Konservierung der gegenseitigen Nervenbeziehungen innerhalb der Plexus. Im Gegensatz zu den Anuren sind bei den meisten höheren Vertebraten die mehr kopfwärts gelegenen Teile der Plexus in Rückbildung begriffen, der kaudalwärts gelagerte Abschnitt jedoch progressiv tätig. Auch in diesem Verhalten der Plexus ist ein wichtiger Fingerzeig gegeben, der sich beim Plexus der Bauchflosse niederster Fische darin ausdrückt, „daß der vorderste jenem Gebiete zugeteilte Nerv (wie Davidhoff und Braus fanden) mit einem Längsnervenstamme in Verbindung steht, in welchem sich eine Anzahl der vorhergehenden Spinalnerven vereinigen". Dieser Nervus collector (Fig. 22) ist von verschiedener Länge und spricht dafür, „daß die Bauchflosse einen Weg von vorn nach hinten zurückgelegt hat, auf welchem sie nach und nach in die Gebiete immer weiter zurückliegender Spinalnerven, d. h. Rumpfmetameren, gelangte, aus denen sie jeweils ihre Muskulatur bezog. Diese Wanderung der Gliedmaße erscheint als ein ähnlicher Vorgang wie jener, welcher die vordere Gliedmaße betraf." (Gg. S. 839.)

In diesem Sinne wird auch das Auftreten einer die Flossenanlage jeder Seite verbindenden Integumentfalte von Gegenbaur mit der supponierten Wanderung der Hintergliedmaße in Verbindung gebracht. Darauf würden auch die sogenannten „Abortivknospen" (Dohrn) der betreffenden Muskelsegmente als Zeichen ehemaliger Verwendung im Dienste der Extremität zu beziehen sein.

Aus vorstehendem Abschnitte über die Archipterygiumtheorie ist zu ersehen, daß die dafür angeführten Punkte im wesentlichen aus der Vergleichung erschlossene Postulate darstellen, ebenso wie dies für die zugunsten der Balfour'schen Hypothese angeführten ontogenetischen Befunde gilt.

Neue Ergebnisse der ontogenetischen Forschung.

Im Gegensatz zu den bisherigen entwicklungsgeschichtlichen Resultaten werden in der erwähnten Arbeit E. Ruge's („Die Entwicklungsgeschichte des Skeletts der vorderen Extremität von Spinax niger") jedoch jetzt gerade auf dem Gebiete der Ontogenie Tatsachen zum Vorschein gebracht, die auch hier zugunsten der Archipterygiumtheorie in den Hauptpunkten sprechen. Ruge konnte beim Vergleichen einer Anzahl verschiedenaltriger Selachier-Embryonen in klarster Form verfolgen, daß die Verknorpelung des Extremitätsskeletts von einer einheitlichen Vorknorpelmasse ausging. Vorwiegend zuerst differenzieren und gliedern sich Schultergürtel und die basaleren Teile der Extremität, Meso- und Metapterygium und hierauf die einzelnen Knorpelstrahlen; mit anderen Worten: in der Ontogenie besteht eine einheitliche Grundlage, die sich peripherwärts fortschreitend differenziert. Auch für die Forderung, daß primär ein biseriales Archipterygium vorhanden sein muß, fand er Beleg im Nachweis eines sogenannten Postaxialradius, der dann wieder zugrunde geht.

Einige weitere speziellere und wichtige For-

derungen der Archipterygiumtheorie werden ebenfalls wahrscheinlicher gemacht, so daß jetzt der Lateralfaltenhypothese auch auf ihrem Hauptargumentationsgebiete der Ontogenie — über die ich Gegenbaur's Ansicht einleitend referierte — abgesehen von älteren Arbeiten neuerdings wieder eine Reihe wichtiger Gründe entgegenstehen.

Weitere Forschungen werden hoffentlich endgültigen Ausschlag geben.

Zusammenfassung und Schluß.

Kurz rekapituliert wäre der Vorgang bei der Extremitätenbildung folgender: an den letzten ehemaligen Kiemenbogen bilden sich die Radien um, indem sie sich an einen stärkeren als Hauptstrahl funktionierenden angliederten. Eine weitgehende Teilung gab dem Ganzen, das sich auch im Schulter- und Beckengürtel, z. B. durch Rückwanderung von Radien zum Bogen nach der Ventral- und Dorsalseite des Körpers hin komplizierte, eine größere Beweglichkeit. Die vom Verbande der übrigen Kiemenbogen unter Funktionswechsel gelösten Extremitäten wanderten dann, sich mehr und mehr vom Kopfe und voneinander entfernend, zuerst als Flosse und später aus dieser als Vierfüßlergliedmaße differenziert, kaudalwärts.

Demnach leiten sich beim Menschen schließlich von 9—11 primären Kiemenbogen eine Reihe Organe der Mundhöhle und des Ohres, die Sprech- und Atemorgane, sowie das Skelett der Fortbewegungsorgane ab (vgl. die Tabelle).

Es gehen also Hammer, Amboß und Trommelfell sowie der Unterkiefer auf den 1. Kiemenbogen zurück;

Steigbügel, Ohrknorpel mit Ohrmuschel, kleines Zungenbeinhorn etc. auf den 2. Kiemenbogen.

Der lufthaltige Teil des Ohres: Eustachische Röhre, Paukenhöhle und äußerer Gehörgang ist identisch mit der ersten Kiementasche.

Der Rest des Zungenbeines gehört zum dritten, der Schildknorpel zum vierten und fünften Bogen.

Die übrigen Gebilde des Kehlkopfes und die Ringe der Luftröhre bewahren die Überbleibsel des sechsten und siebenten Bogens.

In der Halsmandel, der Kalbsmilch (Thymus) und Schilddrüse sind nur noch Epithelien je der 2.—4. Kiemenspalte weiter vererbt worden, die übrigen 2 kamen zum Schwunde. Und endlich sind in dem Skelett der beiden Extremitätenpaare zwei letzte Bögen weiter differenziert worden.

Meine Erörterungen sollten nur in gemeinverständlicher Weise den vorläufigen Abschluß der Kiemenbogenfrage wiedergeben.

Immer neue Funde werden gemacht, neue Verknüpfungen und Ideen tauchen modifizierend auf. Dauernd in ihrem vollen Umfange ist ja überhaupt keine unserer höchsten Wahrheiten festgelegt und abgeschlossen; immer schönere, weiter und tiefer gehende Fragen tun sich den neuen Generationen auf, die auch jede ihr Teil zum Fortschritte beitragen wollen.

Und so sagt Gegenbaur in seinem Vorworte:

„Das ist ja das Leben einer Wissenschaft, daß sie nicht zum Abschluß kommt, das wäre ihr Ende, ihr Tod."

Die Steinkammern bei Erdbach an der neuen Westerwald-Querbahn.

Nachdruck verboten.

Von Dr. Edgar Odernheimer.

So häufig die Höhlen im Süden Deutschlands sind, namentlich in Württemberg, welches man daher auch als das klassische Land der Höhlenforschungen in Deutschland bezeichnen kann, so selten sind sie im allgemeinen im mittleren und nördlichen Deutschland anzutreffen. Die beiden Höhlen bei Erdbach, welche die große und die kleine Steinkammer genannt werden, sind zwar schon lange bekannt, aber doch bis jetzt weder dem Publikum zugänglich gemacht, noch auch überhaupt einer eingehenden Untersuchung unterzogen worden. Es ist dies um so auffallender, da eine im Jahre 1884 durch Oberst von Cohausen den verstorbenen, verdienstvollen Vorstand des Wiesbadener Altertums-Vereins, vorgenommene oberflächliche Untersuchung, auf welche wir noch näher eingehen werden, schon verschiedene interessante Funde ergeben hat.

Der Ostabhang des Westerwaldes, an welchem auch Erdbach liegt, zeichnet sich durch große geologische Mannigfaltigkeit aus. Ältere und jüngere neptunische Gesteine werden hier von plutonischen Massen des verschiedensten Alters durchbrochen und überlagert. Von älteren sedimentären Ablagerungen kommen hauptsächlich Schiefer, Schalsteine und Massenkalk, von jüngeren feuerfeste Tone und Braunkohlen in Betracht; von plutonischen Gesteinen Feldspatporphyr, Diabasgesteine, Trachyte, Phonolithe und Basalte verschiedenen Ursprungs. Dieser großen Verschiedenartigkeit der Gesteine entspricht auch die Mannigfaltigkeit nutzbarer Minerallagerstätten: Roteisensteinlager in Wechsellagerung mit Schalsteinen und Diabasgesteinen, Dachschieferlager im Devon, Brauneisenstein- und Manganerz auf dem Massenkalk und Schalstein, ferner Eisen-, Blei-, Silber- und Zinkerzgänge in den Koblenzschichten, Kupfer-, Nickel- und Schwefelkiesgänge im Diabas und sporadisch Zinnobererze, ferner Schwerspat. In den diluvialen und tertiären Schichten finden sich außer den schon erwähnten massigen Ablagerungen plastischer Tone und Braunkohlen Braunsteine, Sphärosiderite,

Phosphorite und tonige Kobalterze. Diese kurze Beschreibung des geologischen Aufbaues der näheren Umgebung der Höhlen schicke ich zum Verständnis des Weiteren voraus. Als Quellen erwähne ich F. Odernheimer, Das Berg und Hüttenwesen im Herzogt. Nassau 1867 und E. Frohwein, Beschreibung des Bergreviers Dillenburg 1885. Ferner die geologische Karte von v. Dechen. Bei der Beschreibung der Höhlen selbst und ihrer Umgegend, soweit sie sich auf das frühere, jetzt teilweise veränderte Aussehen bezieht, ist die Schilderung des Herzogt. Nassau von C. D. Vogel 1843 und die geognostische Beschreibung von C. E. Stifft zugrunde gelegt.

Der Ausgangspunkt für den Besuch der Höhlen ist das an der Köln-Gießener Bahnlinie im Dilltale, am Fuße des Westerwaldes gelegene alte Städtchen Herborn. Herborn mit seinem malerischen alten Schloß bildet auch den Anfangspunkt der jetzt im Bau befindlichen Westerwald-Querbahn, welche die reichen Naturschätze des Westerwaldes erschließen soll. Wir folgen daher auch bei unserem Gange der zukünftigen Trace dieser Bahn. Nachdem die Bahn kurz hinter Herborn die Dill überschritten hat, durchschneidet sie in einem tiefen Einschnitt bei Burg Kieselschiefer, Mandelstein, Hyperstenfels und Kramenzel und gelangt dann in das enge Waldtal der Amdorf. Es folgt darauf wieder Mandelstein, dem sich bei Neuhaus, einem früheren Jagdschlößchen der Grafen von Dillenburg ein Schieferzug nähert, der von jetzt ab auf der rechten Talseite der Bahn parallel läuft und erst bei Erdbach erreicht wird. Zwischen Uckersdorf und Amdorf verläßt die Bahn das Tal der Amdorf, die hier die Erdbach aufnimmt. Von der zukünftigen Station Erdbach führt uns der Weg in wenigen Minuten zu den Steinkammern. Wir folgen der Erdbach, die plötzlich in unterirdischem Laufe in den Felsen verschwindet und stehen vor einer steilen Kalksteinwand, von mächtigen Buchen umschattet, die ihre Wurzeln tief hinabsenden in das zerklüftete Gestein. Das Hauptvorkommen des Massenkalkes ist auf das Gebiet zwischen Langenaubach, Medenbach, Erdbach und Breitscheid beschränkt und umfaßt den Ostrand der Westerwälder Tertiärablagerung, während weiter gegen Nordosten nur schwache Partien dem unteren Schalstein aufgelagert sind. Der Kalk, der im Kontakte mit Posidonomyenschiefer steht, ist in frischem Zustande ein dichtes, blaugraues, dickbänkiges Gestein mit Querklüften, welches an der Oberfläche unter dem Einflusse der Verwitterung stark zerklüftet erscheint. Die Spalten sind oft scharf, wie mit dem Meißel, in den Felsen gearbeitet, vielfach in Form rechtwinkliger Kreuze, so daß man versucht ist an das Werk von Menschenhänden zu denken. Der Kalkstein zeigt große Neigung zur Felsbildung. Übergänge in Dolomit sind selten. G. Bischof[1]) fand parallel der Schichtung eine schmale, braune Lage, welche eine fast schon vollständige Extraktion der Karbonate zeigte und seine braune Farbe der höheren Oxydation des Eisenoxydul- und Manganoxydulkarbonats verdankt. Deutliche Versteinerungen kommen selten vor. Die sicher bestimmten hat Koch[1]) in seiner Arbeit über die Paläozoischen Schichten und Grünsteine in den Ämtern Dillenburg und Herborn zusammengestellt.

Verfolgt man das durch die Kalksteinwände eingeschlossene enge Felsental weiter, so kommt man auf freies Feld. Den Kalk bedeckt westlich und zwar dicht bei Breitscheid Basalt und besonders südöstlich des Dorfes Ton und Walkererde. Wir befinden uns an dem Ausgehenden der Braunkohlenformation. Hier und da zeigen sich an der Oberfläche des Bodens Vertiefungen, welche durch das Einstürzen unterirdischer Höhlen und Klüfte entstanden sind und noch entstehen. Mehr als zwanzig solcher Vertiefungen finden sich auf der kleinen Fläche, die sich vor dem Dorfe Breitscheid ausbreitet. Wie Vogel berichtet, entstand am Anfange des vorigen Jahrhunderts mitten im Dorf ein solcher Erdfall. Die Zerklüftungen des Gebirges, die das Wasser überall durchsickern lassen, sind auch die Ursache, daß sich in diesem Dorfe keine zutage gehende Quelle findet und auch kein Ziehbrunnen anzulegen ist, sondern das Wasser von dem nahe gelegenen Basaltgebirge hergeleitet werden muß. In diese Erdfälle stürzt sich der kleine Bach, der durch Breitscheid fließt und, nachdem er ca. $^1/_2$ Stunde in verborgener Tiefe unter dem Berge durchgeflossen ist, kommt er, wie schon erwähnt, an dessen Fuße unten im Tale verstärkt wieder kristallklar zum Vorschein und treibt sofort eine Mühle. Dieser Berg mit dem unterirdischen Laufe des Baches heißt in der Umgegend die „große Brücke“ und hat diesem selbst den Namen „Erdbach“ gegeben. Es gebricht ihm niemals an Wasser und er friert auch bei der strengsten Kälte nicht zu. Von den Höhlen selbst gibt Becher[2]) folgende Beschreibung vor etwa 100 Jahren: „Ungefähr $^3/_4$ des Berges, der zwischen 25 und 30 Grad aufsteigt, sind die Höhlen. Der Eingang der einen (kleine Steinkammer) ist niedrig und gleicht einer Dachshöhle. Man muß hinein kriechen. Nach 8 Schuh erweitert sie sich aber, und wird so hoch, daß aufrecht gegangen werden kann. Nach zurückgelegten 50 Fuß wird der Tag wieder erblickt. Durch eine enge Öffnung gelangt man in eine Grotte, welche 12 Schuh breit, in der Mitte 7 hoch und 30 lang ist und deren Ausgang das Ende der Höhle ist. Auf der rechten Seite geht noch eine besondere Höhle hinein, die ich 35 Schuh untersuchte. Abgerissene Kalksteinblöcke lagen auf dem Boden. Das Innere beider Höhlen war mit Tropfstein geziert. Sechzig Schuh davon sind die großen Steinkammern in einem Kalkstein-

[1]) G. Bischof, Lehrbuch der chem. u. physik. Geologie, Bonn 1855, Bd. 2, S. 1085 u. 1182.

[1]) Jahrbuch des Vereins für Naturkunde im Herzogt. Nassau 1858, S. 233 ff.

[2]) Becher, Beschreibung der Oranien-Nassauischen Lande S. 221 ff.

felsen, der mit Epheu bewachsen ist. Der Weg dahin führt über schroffe Kalksteinfelsen. Die Grotte vor denselben ist 28 Schuh lang und 15 breit. Gerade über ihr hängt eine große auf beiden Seiten schon losgetrennte Last Kalkstein, die oben noch wie eingekeilt scheint. Auf der rechten Seite ist der Fels wellenförmig gesprungen, wodurch Klüfte entstanden, die im Zickzack in ihm hineingehen. Weiter als 20 Schuh konnte ich nicht kommen, da die Höhle zu enge ward. Ich bemerkte, daß sie ungefähr 12 oder einige Schuh mehr hoch und mit Tropfsteinen überzogen war."

Die zweite Untersuchung fand, wie schon in der Einleitung angeführt, durch Oberst von Cohausen 1884 statt.

Da es interessant ist die beiden etwa 80 Jahre auseinander liegenden Messungen der Höhlen zu vergleichen, so führe ich auch diese Daten hier an. Nach Cohausen reicht die große Steinkammer 6,5 m in das südliche Berggehänge, ist 2—3 m weit und 1—3 m hoch; sie steht am hintersten Ende mit einer 80 cm weiten, 1 m hohen offenen Spalte in Verbindung, welche sich nach rechts auf 7 m Länge abzweigt, dann verengt und tiefer niedersetzt.

Die kleine Steinkammer hat eine 3,5 m weite Öffnung von 2 m Höhe in einer senkrechten Felswand, verengt sich bald auf 1,2 m und geht bei 4,5 m Entfernung vom Eingang in eine 3—4 m weite Halle über. Letztere steht einerseits mit einer 80 cm hohen und 70 cm weiten offenen Kluft in Zusammenhang, welche auf 6,6 m Länge in östlicher und weiter noch auf 2,15 m Länge in südöstlicher Richtung verläuft und sich dann so verengt, daß eine Untersuchung nicht mehr ausführbar ist, während andererseits ein 70 cm hoher und offener Raum in südwestlicher Richtung von der Halle abzweigt, welcher bei 13 m Länge sich bei gleicher Breite auf 1,5 m Höhe erweitert und wieder ins Freie mündet. Während also bei der großen Steinkammer die ältere Messung mit der neueren gut übereinstimmt, differiert sie bei der kleinen Höhle nicht unwesentlich. Früher war dieselbe noch auf eine Länge von ca. 58 Fuß zugänglich, was jetzt nicht mehr möglich ist.

In der großen Steinkammer war die Ausbeute nur gering. Cohausen fand nur wenige Knochen rezenter Tiere, welche von Raubtieren dorthin geschleppt waren, einen kleinen Meißel aus Tonschiefer und einen flachen, durchbohrten Griffel, wie derselbe vor 40 Jahren in den Schulen gebraucht wurde. Reichhaltiger waren dagegen die Funde in der kleinen Steinkammer. Es fanden sich menschliche Gebeine, jedoch kein Schädel, ein Bronze-Armring, 5 Ohrringe mit Bernstein und Glasperlen, ein eiserner Halsring, verschiedene Topfscherben, Knochen vom Hund und Fuchs, hauptsächlich aber vom Rind, und ein Reißzahn vom braunen Bären (Ursus arctus), aber keine Waffen und Feuersteinmesser.

Vor einiger Zeit hat nun der Herborner Altertumsverein auf Anregung des Vorsitzenden Hoffmann und des Oberförsters Behlen beschlossen, die Arbeiten wieder aufzunehmen und den Bemühungen dieser Genannten ist es zu verdanken, daß die Behörden die Erlaubnis zu den in umfassendem Stile geplanten Ausgrabungen erteilten. Da sich der Schreiber dieser Zeilen an der Beaufsichtigung dieser Arbeiten beteiligte, so sei es gestattet, etwas näher auf das Ergebnis derselben einzugehen, wobei ich außer eigener Anschauung noch den Bericht des Herborner Altertumsvereins zugrunde lege.

Die Beschaffenheit der Höhlen läßt vermuten, daß wir es wie bei den Höhlen der schwäbischen Alb, der dieses kleine Gebiet in seinen steil abstürzenden Rändern und seiner landschaftlichen Konfiguration nach auffallend gleicht, mit einem ausgewaschenen Kluftsystem und nicht mit einer eigentlichen Verwerfungsspalte zu tun haben.

Vor dem Eingang zur Höhle der großen Steinkammer befindet sich eine große Lehmanhäufung und es wurde beschlossen, diese systematisch abzugraben und zu durchsuchen. Daß wir hier keinen typischen Höhlenlehm vor uns haben, sondern Einschwemmungen von außen, geht aus den in dem Lehm aufgefundenen zahlreichen Gesteinstrümmern hervor, welche ihrer Abstammung nach unzweifelhaft auf ihre Herkunft aus dem Breitscheider Felde hinweisen. Es sind neben Kalksteintrümmern, hauptsächlich basaltische und trachytische Konglomerate. Der eigentliche Höhlenlehm aber muß sich nach den Untersuchungen von Professor E. Fraas [1]) in der Höhle selbst an Ort und Stelle gebildet haben. Fremdartige eingeschwemmte Gesteine oder Geröllablagerungen fanden sich in demselben niemals. Er hält den Höhlenlehm vielmehr für den Rückstand des ausgelaugten Kalkgesteins. Das massenhafte Auftreten fremdartiger Gesteine in unserem Lehm läßt sich auch durch die schon erwähnten trichterförmigen Erdfälle oberhalb der Höhle auf dem Breitscheider Felde erklären. Von dem durch diese Erdfälle, namentlich bei heftigen Gewitterregen transportierten Lehm und Geröll, stammt daher auch jedenfalls diese Erdanhäufung vor der Höhle der großen Steinkammer. So fand z. B. Petzholdt,[2]) daß im Etschtale, wo Spalten den Kalkstein durchsetzen, am unteren Ende derselben mächtige Schutthaufen angehäuft sind. Dieselben Beobachtungen machte Bischof bei den Erdfällen in der Gegend von Paderborn. Die Erdanhäufung zeigte auch keine Wölbung in der Mitte, wie sie für den Höhlenlehm charakteristisch ist. Fraas fand bei anderen Höhlen, daß die Firstlinie dieser Wölbung stets mit derjenigen der Höhle zusammenfiel, und daß an den Seitenwandungen der Höhle der Lehm so niedrig lagerte, daß eine Rinne frei blieb. Die Spitze der Schuttanhäufung der Steinkammer liegt an dem Ende und weist

[1]) Jahreshefte des Ver. f. vaterl. Naturkunde in Württemberg. 50. Jahrg. S. LXV f.

[2]) Beiträge zur Geogn. v. Tyrol, S. 208.

auf den Eingang der Höhle hin, breitet sich von da kegelförmig vor ihrer Mündung wie eine Schutthalde aus, wo sie durch die weit überragenden Felsen an der weiteren Abschwemmung geschützt wurde. Die stark vorspringende Neigung der Felsen gab auch die Veranlassung zur Vermutung, daß diese jetzt weit außerhalb gelegenen Felspartien die frühere Fortsetzung der Höhle nach außen bildeten, deren obere Wölbung aber eingestürzt sei. Wäre dieses der Fall, so könnte die jetzige Erdanhäufung vor der Höhle eine im Innern derselben entstandene Höhlenlehmbildung sein. Daß dieses aber höchst unwahrscheinlich ist, geht aus dem gänzlichen Fehlen der diese Bildungen charakterisierenden Eigenschaften hervor. Die starke Neigung der bloßgelegten Felspartien wird vielmehr durch die zur horizontalen geneigte Einfallfläche der Kalkschichten bedingt. Dieser Schilderung entsprechend waren auch die Resultate der Ausgrabung in der vor der Höhle lagernden Masse nicht sehr bedeutend, obgleich, am unteren Ende anfangend, der Schuttkegel bis zum Eingange des untersten Felsspaltes systematisch, Schritt für Schritt fortschreitend, bis auf eine Tiefe von ca. 2 m, allerdings bis jetzt nur in einer Breite von etwa 1,50 m, abgegraben wurde. Bei anderen Höhlen wurden auch die wichtigen, auf ursprünglicher Lagerstätte ruhenden, Funde nur im charakteristischen Höhlenlehm gemacht.

Es wurden eine ganze Reihe Gefäßscherben gefunden, und die Funde weisen nach, daß die Höhle schon vor über 3000 Jahren den ersten Bewohnern der Gegend als Wohnstätte und bis in spätere Zeiten als Zufluchtsort bei Kriegsgefahr gedient hat. Als erste Spuren menschlicher Tätigkeit sind die ca. 30 mm dicken, grobsandigen, rohen Scherben und zur Markgewinnung zerschlagene Knochen vom Rind oder Pferd anzusehen. Weiter kamen Scherben aus der Bronze- und Eisenzeit, rauhe dicke, sowie glatte Stücke mit teils ganz roher Verzierung vor. Gleichfalls fanden sich auch Gefäßbruchstücke, wie sie die Burg Dernbach bei Herborn-Seelbach und der Brandschutt von 1621 in der Stadt Herborn aufweist. Eine sogenannte Kulturschicht, wie deren die meisten Höhlen zeigen, d. h. der Boden, auf dem die Bewohner lebten, Feuer anzündeten und Reste ihrer Mahlzeiten: Knochen, sowie Scherben, Werkzeuge usw. liegen ließen, ist bis jetzt noch nicht gefunden worden. Außer den Gefäßscherben fanden sich mehrere Hundert Knochen von Raubtieren, dann vom Dachs, dem Reh, Hasen und von Vögeln, ferner vom Rind, Schaf usw. Auch ein kleiner Huf, vom Esel oder kleinen Pferd herrührend, wurde gefunden. Alle diese Knochen tragen aber einen durchaus rezenten Charakter, vielleicht mit Ausnahme eines einzigen ca. $^1/_2$ m langen Knochens, welcher nach Behlen von Megaceros giganteus stammen könnte. In der obersten Erdschicht fanden sich Gegenstände aus der neuesten Zeit, z. B. ein Knopf wie er an den Bauerntrachten vor 40—50 Jahren in dieser Gegend zu sehen war. Keiner der gefundenen Scherben lag da, wo ihn seinerzeit die Bewohner zurückgelassen haben; alle sind wohl vorwiegend durch die Tätigkeit des Dachses und Fuchses im Lehm zerstreut eingebettet worden, da sich Scherben aus der Hallstadtzeit über denjenigen aus dem Mittelalter fanden. Durch diese Grabungen ist also bis jetzt weder die eigentliche Höhlenfauna, noch auch eine sogenannte Kulturschicht aufgefunden worden. Prof. Dr. Ritterling von Wiesbaden, welcher vor einigen Tagen die Arbeiten an der Steinkammer und die Funde besichtigte, rät zur Weiterarbeit. Es ist daher zu hoffen, daß die Regierung nicht nur die Erlaubnis zur Weitergrabung, die wegen Schwierigkeiten, welche die Forstbehörde machte, vorderhand eingestellt werden mußte, erteilt, sondern auch Mittel zur Verfügung stellt, um die Ausgrabungen, deren Kosten bis jetzt von dem kleinen Herborner Altertumsverein aufgebracht worden sind, in systematischer Weise weiterführen zu können. Es steht zu erwarten, daß die weiteren Grabungen, namentlich im Innern der Höhlen, noch interessante Funde zutage fördern werden.

Tropfsteinbruchstücke sind in dem Schutt bis jetzt nicht gefunden worden, was ebenfalls darauf hinweist, daß man die der Höhle selbst entstammende Lehmschicht noch nicht erreicht hat, denn nach Fraas ist das Auftreten von Stalaktiten ebenfalls ein weiteres, nie fehlendes Charakteristikum des Höhlenlehms.

Es mag noch zum Schlusse angeführt werden, daß auch die Legendenbildung um diese im Waldesdunkel gelegenen Höhlen und die mit blaugrünen Flechten bekleideten, schwer zugänglichen Felsspalten, geheimnisvolle Schleier webt. Auch Schätze sollen hier noch vergraben sein, welche einst die Besitzer der 1337 zerstörten Burg Dernbach in Kriegszeiten in den Steinkammern verborgen haben.

Kleinere Mitteilungen.

In seiner **ersten Studie über Meeresbakterien** behandelt H. H. Grau die Reduktion von Nitraten und Nitriten (Bergens Museums Aarbog. Bergen 1902).

Zur Untersuchung dienten Meereswasserproben, welche in der Zeit vom August bis November 1901 zwischen Helder und Texel wöchentlich von der Meeresoberfläche in sterilen Gefäßen entnommen wurden.

Um dem Umstande vorzubeugen, daß Bakterienarten, welche auf Platten nicht gut fortkommen, womöglich der Beobachtung entgehen, wurden nicht nur Platten angelegt, sondern auch sog. Anhäufungsversuche (elektive Kulturen) mit flüssigen Nährsubstraten angestellt und durch wiederholte Überimpfung aus solchen Kulturen in dieselbe Art

von Nährlösung schließlich ein konstantes Artengemisch erhalten. Die hieraus gewonnenen Reinkulturen lassen sich je nach ihrem Verhalten zu Nitraten und Nitriten in folgende vier Gruppen einteilen:

1. Nitrate und Nitrite werden schnell bis zu freiem Stickstoff reduziert; Ammoniak wird nicht gebildet.

2. Nitrate werden leicht zu Nitriten reduziert und diese letzteren verschwinden später auch, jedoch ohne deutliche Stickstoffentwicklung. Dagegen entsteht regelmäßig etwas Ammoniak, besonders bei Gegenwart von Zucker.

3. Nitrate werden nicht zu Nitriten reduziert, Nitrite können langsam, ohne deutliche Stickstoffentwicklung, aus den Kulturen verschwinden. Sowohl Nitrate als Nitrite werden auch als einzige Stickstoffquelle assimiliert.

4. Nitrate und Nitrite werden nicht reduziert und, als einzige Stickstoffquelle vorhanden, fast garnicht assimiliert, während Ammoniaksalze unter denselben Bedingungen eine gute Nahrung bieten.

Es wurden im Laufe der Untersuchung mehr als 20 verschiedene Arten denitrifizierender Bakterien gefunden. Von diesen ist nur eine kleine Anzahl von größerer Bedeutung für die Denitrifikation. Drei Arten, welche besonders stark reduzieren, werden genauer beschrieben und zwar Bacillus repens und trivialis, welche beide leicht Nitrate und Nitrite unter Bildung von Ammoniak zersetzen und der B. Hensenii, welcher Nitrate und Nitrite unter Bildung von freiem Stickstoff reduziert.

Die Frage, ob die gefundenen Denitrifikationsbakterien echte Meeresbakterien oder nur durch Zufall ins Meer gelangte Landbakterien sind, konnte durch Versuche dahin entschieden werden, daß es sich um echte Meeresbewohner handelte. Wenn nun auch sicher schien, daß an der niederländischen Küste gewöhnlich und regelmäßig denitrifizierende Bakterien vorkommen, so stand doch noch der Beweis dafür aus, daß diese in Rede stehenden Reduktionsvorgänge auch unter den natürlichen Lebensbedingungen, wie sie im Meere herrschen, vor sich gehen. Von Faktoren, welche besonders imstande sein könnten, diese Prozesse zu beeinflussen, nennt Verfasser die Temperatur, die Sauerstoffspannung und die Nährstoffe. Was zunächst die Temperatur anbetrifft, so beschränkt sich Verfasser darauf, das für 2 Arten von Baur angegebene Resultat (wissenschaftliche Meeresuntersuchungen. Abtlg. Kiel. N. F. Bd. 6) anzuführen, wonach das Optimum für die Denitrifikation bei 20—25° C lag und bei 5° C die Reduktion sehr viel langsamer vor sich ging, ohne indessen völlig gehemmt zu werden, und hält es dadurch schon für bewiesen, daß die Temperaturen, welche im Sommer und Herbst an den Küsten Nord-Europas gemessen werden, an und für sich nicht niedrig genug sind, um die Denitrifikation wesentlich zu hindern. Hinsichtlich der Bedeutung der Sauerstoffspannung kommt Verfasser in seinen Versuchen zu demselben Ergebnis wie Baur, wonach gutes Lüften das Wachstum wie die Denitrifikation beschleunigt, und hält es für sehr wahrscheinlich, daß auch die hohe Sauerstoffspannung der Meeresoberfläche für die Denitrifikation günstig sein wird, doch nicht für ganz sicher und fordert eine genauere Prüfung dieser Frage. Aus des Verfassers Versuchen über die Ernährungsbedingungen geht hervor, daß in der freien Natur die Art der Nahrung keine Bedeutung für die Denitrifikation haben dürfte, dagegen die Menge der kohlenstoffhaltigen Nahrung von entschiedenem — und zwar begünstigendem — Einfluß auf den Ablauf des Prozesses ist.

Dr. A. Liedke.

Die patagonische Formation nimmt im südlichsten Teil Südamerikas weite Flächenräume ein. Soweit nicht diluviale Bildungen sie bedecken, tritt sie im patagonischen Tiefland, von der Kordillere bis an den Ozean, überall zutage. Ihre Ablagerungen sind vielfach sehr reich an Fossilien — meist Mollusken —, von denen schon d'Orbigny und Darwin einige nach Europa gebracht haben, die aber in ihrer großen Mannigfaltigkeit erst in neuerer Zeit beschrieben sind. An dem tertiären Alter dieser Schichten ist niemals gezweifelt worden, wenn man sie auch bald in dieses, bald in jenes Niveau stellte; aber die Versuche, die Ablagerungen zu gliedern und in Unterabteilungen zu zerlegen, hatten wenig Erfolg. Der argentinische Wirbeltierpaläontologe Ameghino hatte in neuerer Zeit eine „leonensische" und eine „julien-sische" Stufe unterschieden und die obersten Schichten als eine besondere, „suprapatagonische", Formation abgetrennt. Die Berechtigung dieser Einteilung wurde nun durch Ortmann einer sorgfältigen Prüfung auf Grund des reichen Materials unterzogen, welches die Expedition der Princeton Universität in Patagonien gesammelt hat. Ortmann stellt fest (Rep. of the Princ. Univ. Exped. to Patagonia. Palaeontology. Tertiary Invertebrates), daß die Leitfossilien der einzelnen Stufen Ameghinos an vielen Fundstellen mit einander gemischt, ja im selben Gesteinsblock vorkommen, während A. sie auf einzelne Schichtenkomplexe beschränkt glaubte. — Gleichaltrige, aber räumlich getreunte tertiäre Schichten enthalten oft sehr verschiedene Faunen. Dies rührt daher, daß die Tertiärbildungen, die wir auf der Erde kennen, fast ausnahmslos in seichten, oder küstennahen Meeren entstanden sind. Tertiäre Ablagerungen der hohen See sind uns kaum bekannt. Man muß bei der Vergleichung und Altersbestimmung tertiärer Faunen immer im Auge behalten, daß man die lokalen Einflüsse, unter denen die Organismen gelebt haben, besonders stark mit in Rechnung ziehen muß. So ist es auch erklärlich, daß die patagonische Formation an weit auseinander liegenden Plätzen recht verschiedene Fossilien liefert und man darf auf diesen Umstand nicht ohne weiteres eine Gliederung der Schichten

basieren. Im Gegenteil zeigen Ortmann's Untersuchungen, daß die patagonische Formation ein einheitliches, nicht weiter in Unterstufen zerlegbares Gebilde ist.

Das Alter der in Rede stehenden Schichten läßt sich am sichersten durch den Vergleich mit anderen Faunen bestimmen. Es ist untermiocän. Die Fauna zeigt nahe Beziehungen zu derjenigen chilenischer, neuseeländischer und australischer Ablagerungen, dagegen nur geringe zu miocänen Faunen des nördlichen Südamerikas. Man muß daher annehmen, daß der Kontinent zur Miocänzeit aus zwei, durch einen Meeresarm von ziemlich beträchtlicher Breite getrennten Hälften bestanden hat, deren Küsten von sehr verschiedenen Tierformen bewohnt waren. Der Umstand, daß dagegen das neuseeländische und australische Tertiär so nahe faunistische Beziehungen zur patagonischen Formation aufweist, verlangt folgende Erklärung: Die „patagonischen" Fossilien sind Küstennähe liebende Formen, die sich nicht quer über den Ozean, sondern nur an Küsten entlang verbreiten konnten. Es muß also irgend eine Landbrücke zwischen Australien und Südamerika bestanden haben. Die meisten Forscher, die sich mit dieser Frage beschäftigt haben, sind der Meinung, daß man die Existenz einer antarktischen Landmasse annehmen muß, die noch zu Beginn der Tertiärzeit einerseits mit Südamerika, andererseits mit Australien verbunden war und an deren Küsten hin die Mollusken usw. von einem Meer in das andere wanderten. Diese Annahme dürfte am meisten Wahrscheinlichkeit für sich haben, obgleich andere Erklärungen theoretisch nicht ausgeschlossen sind. Für dieselbe sprechen auch Gründe zoologischer Natur, wie dies von Meisenheimer in Nr. 2 dieses Jahrgangs der Naturw. Wochenschr. ausführlich dargestellt ist. Dieser Abhandlung ist auch eine Karte beigegeben, aus der zu ersehen ist, wie man sich die Verbindung der Südkontinente mit der antarktischen Landmasse vorstellen kann.

Dr. Otto Wilckens.

Zur **Analyse von Schwingungen** hat Grimsehl einen recht einfachen Apparat ersonnen. Derselbe besteht aus einem Fernrohr, durch dessen Bildebene man eine kleine photographische Platte hindurchfallen lassen kann. Auf dieser Platte kann man z. B. dadurch eine Reihe von punktförmigen Eindrücken erzielen, daß man einen Lichtstrahl durch die Löcher einer gedrehten Sirene hindurch in das Fernrohr leitet. Man erhält dann durch Abzählen der Punkte [1]) mittels der durch einen Vorversuch ermittelten Fallgeschwindigkeit der Platte die Schwingungszahl des Sirenentones, ohne daß die Drehung der Sirenenscheibe durch die Einschaltung eines Zählwerks eine Störung erfährt. — Um die Schwingungskurve einer schwingenden Saite zu fixieren, spannte G. die Saite vertikal vor dem leuchtenden, horizontalen Glühkörper einer Nernstlampe aus. Im Fernrohr sieht man dann, wenn auf die Saite scharf eingestellt wird, einen hellen Streifen, der eine dunkle Unterbrechung zeigt. Beim Schwingen der Saite schwingt dieser dunkle Punkt hin und her und die in der Bildebene herabfallende, photographische Platte zeigt uns daher nach der Entwicklung eine schöne Wellenlinie, deren Studium nun in Ruhe ausgeführt werden kann. Bemerkenswert ist auch hierbei der Umstand, daß die Fixierung der Schwingungsform auf rein optischem Wege, also ohne jede störende Beeinflussung der schwingenden Saite zustande kommt. — Auch elektrische Entladungen, Lichtschwankungen einer singenden Bogenlampe etc. lassen sich durch den einfachen Apparat studieren.

F. Kbr.

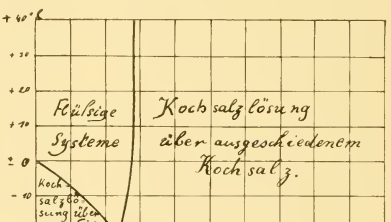
[1]) Natürlich rücken die Punkte infolge der beschleunigten Fallbewegung weiter auseinander, man kann daher an ihnen auch die Fallgesetze bestätigen.

Neue, **für Ultraviolett durchsichtige Glasarten** sind auf der Naturforscherversammlung in Kassel von E. Zschimmer beschrieben worden. (Phys. Zeitschr. IV, Nr. 26 b.) Über die technische Herstellung dieser vom Jenaer Glaswerk Schott u. Gen. fabrizierten Gläser wurde bis jetzt noch nichts weiter bekannt gemacht, als daß die Variation der chemischen Zusammensetzung allein nicht zum Ziele geführt hat. Die neue Glasart läßt bei einer Glasschicht von 1 cm Dicke von Strahlen der Wellenlänge 305 $\mu\mu$ (im Anfang des Ultravioletts) noch etwa 50 Prozent hindurch. Bei 280 $\mu\mu$, wo gewöhnliche Gläser bereits völlig undurchsichtig sind, läßt die neue Sorte allerdings nur bei 1 mm dicker Schicht noch 50 Prozent hindurch. Durch ein Deckgläschen aus der neuen Sorte konnte das Spektrum bis 248 $\mu\mu$ photographiert werden, während es bei Vorschaltung eines gewöhnlichen Deckgläschens bei 297 $\mu\mu$ abbricht.

„Daß die gesteigerte Durchlässigkeit der neuen Jenaer Glasarten von Bedeutung sein wird, zeigten einige bereits ausgeführte astrophotographische Versuche des Herrn Dr. Villiger in Jena, welche ergaben, daß man bei Anwendung von Objektiven aus den neuen Glasarten in der Tat eine erheblich größere Anzahl von Sternen und merklich gesteigerte Feinheit im Detail erhält, als mit gewöhnlichen Objektiven." F. Kbr.

Metallographie. — Das Studium der Metalle ist jahrzehntelang nur chemisch-analytisch und vom Standpunkte der Festigkeitslehre aus betrieben worden. Es sind dabei jedoch oftmals Erscheinungen aufgetreten, die weder durch die Festigkeitsprüfung noch durch die Analyse erläutert werden konnten, so daß man in diesem Falle vor Rätseln stand, deren Lösung einem besonderen Zweige der Naturwissenschaft vorbehalten war. Dieser neue Zweig wissenschaftlicher Erforschung der Metalle nennt sich Metallographie und bezweckt die Untersuchung der Metalle in normalen und abnormen Verhältnissen bezüglich ihres inneren Aufbaues. Um dies erreichen zu können, bedient

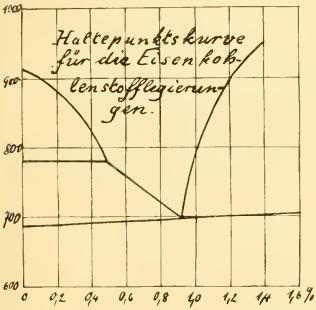
man sich des Mikroskops und der Bestimmungsmethoden für Schmelz- und Erstarrungspunkte, bzw. der Abkühlungserscheinungen der Metalle. Das Mikroskop liefert uns bei verhältnismäßig starker Vergrößerung an angeätzten Schliffen einen Einblick in den inneren Aufbau. Wir müssen zu diesem Zwecke die Metalloberfläche beleuchten und das reflektierte Licht durch das Mikroskop gehen lassen. Wir können also hier nicht mit Dünnschliffen arbeiten, wie es bei Gesteinen der Fall ist. Die Metalle im reinen Zustande zeigen unter dem Mikroskop einen ähnlichen inneren Aufbau wie die einfachen Gesteine, beispielsweise Marmor oder Quarz. Haben wir es aber mit Legierungen zu tun, so treten Verhältnisse auf, wie wir sie bei gemengten Gesteinen beobachten können. Wir haben also hier verschiedenartig gefärbte Gefügebestandteile, die sich deutlich voneinander unterscheiden und in jedem Falle ein charakteristisches Merkmal an sich haben, so daß man sie identifizieren kann.[1]) Die mikroskopische Beobachtung ist nun allein nicht im stande das Wesen der Metallographie auszumachen, sondern wir müssen uns auch physikalischer und chemischer Arbeitsverfahren bedienen, um treffende Schlüsse zu ziehen. Die Metallographie gebraucht infolgedessen die Methoden der analytischen Chemie zu ihrer Unterstützung, sie bedient sich der Festigkeitsprüfung und galvanischen Untersuchung und sie betrachtet die Metalle auch vom physikalis-chchemischen Standpunkt aus, indem sie die Erscheinungen bei der Erstarrung in Einklang zu bringen sucht mit den wissenschaftlichen Erkenntnissen der chemischen Lösungstheorie. Schon vor längerer Zeit wurde von Ledebur erkannt, daß die Legierungen als erstarrte Lösungen aufzufassen seien, aber erst neuere Arbeiten, welche von Guthrie, Osmond, Le Chatelier, van t'Hoff, Roozeboom, Heyn und anderen ausgeführt wurden, haben diese Anschauungen bestätigt und erweitert. Die Metalllösungen sind den Salzlösungen an die Seite zu stellen und es gelten für sie die nämlichen Bedingungen wie für die letztgenannten. Betrachten wir beispielsweise zuerst nach den Untersuchungen Guthries die Kochsalzlösungen, so finden wir, daß dieselben bei ihrer Abkühlung Änderungen ihrer Zusammensetzung aufweisen, wie wir sie später auch beim Abkühlen geschmolzener Legierungen beobachten können. So ist beispielsweise eine Lösung von Kochsalz in Wasser mit 23,5 % Kochsalz bei —22° C. gesättigt für Eis wie für Chlornatrium. Ist der Kochsalzgehalt der Lösung geringer, so wird sich beim Abkühlen von gewöhnlicher Temperatur bis —22° C. zuerst Eis ausscheiden und die Kochsalzlösung der Sättigung für —22° C. zustreben. Ist der Kochsalzgehalt höher als 23,5 %, so wird sich zuerst Kochsalz ausscheiden und schließlich bei —22° C. ebenfalls die für diese Temperatur gesättigte Lösung erstarren. Kühlt man weiter ab, so wird die ganze Masse fest. Wir haben also folgende Systeme in den Kochsalzlösungen zu unterscheiden: Die Lösungen mit 23,5 % Kochsalz sind bis zu —22° C. flüssig; Lösungen mit höherem Kochsalzgehalt scheiden zuerst Kochsalz, solche mit niedrigerem Kochsalzgehalt zuerst Eis aus, wenn man bis —22° C. abkühlt; sämtliche Systeme unterhalb —22° C. sind fest. Dies veranschaulicht auch die beigegebene Kurve. Analog verhalten sich nun die Kupfersilberlegierungen, die folgendes Erstarrungsbild darstellt: bei 778° C. erstarrt die flüssigste Legierung mit 28 % Kupfer. Legierungen



mit höherem Kupfer- bzw. Silbergehalt erstarren bei höheren Temperaturen und haben 2 Erstarrungspunkte. Bei dem obersten beginnt metallisches Kupfer bzw. metallisches Silber sich auszuscheiden, die Temperatur sinkt weiter bis 778°, wo dann die ganze Masse fest wird. Bei niedrigerem Kupfergehalt sättigt sich die flüssig bleibende Legierung unter Ausscheidung von Silber so weit, bis eine Legierung mit 28 % Kupfer entstanden ist, die erst bei 778° C. erstarrt. Ist der Kupfergehalt höher, so strebt bei Abkühlung die Lösung ebenfalls diesem Gleichgewichte zu, nur daß sich zuerst Kupfer ausscheidet und schließlich ebenfalls eine Legierung mit 28 % Kupfer übrig bleibt. In gleicher Weise verhalten sich die Blei-Antimonlegierungen, die Blei-Silberlegierungen und auch die Eisen-Kohlenstofflegierungen (siehe Abbildung). Bei Eisen-Kohlenstofflegierungen ist insofern eine besondere Eigenart zu bemerken, als dieselben auch im erstarrten Zustande bei höheren Temperaturen

[1]) Vgl. den Artikel von Dr. Brühl in N. F. Bd. I, S. 213 f.

diese Umwandlungen zeigen. Es steht aber der Annahme nichts im Wege, daß auch im äußerlich festen Zustande Lösungserscheinungen auftreten und daß die Eisen-Kohlenstofflegierungen auch im erstarrten Zustande verschiedene Aggregatzustände annehmen. (Vgl. E. Heyn, Vortrag im 5. internationalen Kongreß für angewandte Chemie, Berlin 1903.) Wenn wir auch bisher gewohnt sind, nur 3 verschiedene Aggregatzustände anzunehmen und wenn wir beispielsweise beim Schwefel die anderen Modifikationen zwar chemisch als dasselbe aber doch eben als besondere Modifikationen ansehen, so ist es doch möglich diese Modifikationen als feste Aggregatzustände aufzufassen. So hat beispielsweise das Eisen mit etwa 0,2% Kohlenstoff 2 verschiedene Aggregatszustände, den einen bei etwa 880° C., den anderen bei etwa 700° C. Der dritte Aggregatszustand ist dann der flüssige. Wir können beim Eisen ebenso wie beim Schwefel diesen Aggregatszustand festhalten. Dies geschieht



durch Abschrecken bei den betreffenden Temperaturen. Um der Sache näher zu treten, sei erwähnt, daß nach den Untersuchungen von Ledebur, Mylius, Förster, Schöne und anderen bei Lösungen von Eisen-Kohlenstofflegierungen bis etwa 1,3% Kohlenstoff in kalter verdünnter Schwefelsäure unter Luftabschluß Eisenkarbid ausgeschieden wird und Eisen in Lösung geht. Wir haben es daher bei Eisen-Kohlenstofflegierungen wahrscheinlich mit Legierungen von Eisen mit Eisenkarbid zu tun, und wir können an der Hand des gegebenen Schaubildes daraus schließen, daß sich bei Legierungen unter 0,95% Kohlenstoff beim Ausgang aus einem festen Aggregatzustand in den anderen zuerst Eisenkrystalle und dann bei etwa 700° C. eine feste Lösung mit 0,95% sich ausscheidet. Ist der Kohlenstoffgehalt höher, so scheidet sich zuerst Eisenkarbid aus, bis bei etwa 700° C. ebenfalls der gleiche Gewichtszustand erreicht ist und eine Lösung mit 0,95% Kohlenstoff erstarrt. Um dies nachzuweisen hat man aber noch ein sehr gutes Hilfsmittel, und zwar ist dies das Mikroskop, welches uns zeigt, daß diese Schlüsse der Wirklichkeit entsprechen. Um die mikroskopischen Untersuchungen ausführen zu können, muß man die Metallproben eben schleifen und hochglanzpolieren. Diese Schliffe werden alsdann durch geeignete Ätzmittel angeätzt und unter dem Mikroskop betrachtet, wobei man nötigenfalls bis zu sehr hohen Vergrößerungen schreiten muß, um eingehende Aufschlüsse zu erhalten. Man ist so imstande Hand in Hand mit den Schmelzpunktkurven die theoretische Lösung hüttenmännischer Fragen dem Auge wahrnehmbar zu machen, so daß es selbst dem Laien möglich ist, diese Untersuchungen als vollständig stichhaltig anzuerkennen.

Bei einem Bilde, welches eine Blei-Antimonlegierung darstellt, die mehr als 13% Antimon enthält, sehen wir ausgeschiedenes Antimon und eine Mischung von Blei und Antimon in innigster Vereinigung. Diese innige Mischung stellt die leichtflüssigste Legierung dar, welche aus 13% Antimon und 87% Blei besteht. Haben wir höhere Gehalte an Blei, so scheidet sich das Blei in Form großer Kristalle zuerst aus und wir finden hier ebenfalls das erwähnte innige Gemenge von Blei und Antimon als Zwischenmittel zwischen den Bleikristalliten. Auch andere Legierungen geben natürlich entsprechende Bilder.

Nachdem wir nun das Wesen der Metallographie und seiner Hilfsmittel kennen gelernt haben, wollen wir auch auf den Wert dieser Wissenschaft für die Praxis eingehen. An der Hand der Schmelzpunktkurven ist es möglich, sich für bestimmte Zwecke Legierungen auszusuchen, welche gewissen Anforderungen, welche die Praxis an sie stellt, gerecht zu werden vermögen. An der anderen Seite kann man aber auch nachweisen, ob ein Material, beispielsweise Kesselblech, durch Hämmern oder Walzen in kaltem Zustande ganz oder stellenweise in seinen Festigkeitseigenschaften beeinflußt worden ist, oder ob im Gegenteil eine lokale Überhitzung oder Dauererhitzung stattgefunden hat. In jedem dieser Fälle wird man zwar durch Festigkeitsprüfungen und zwar besonders durch Biegeproben einige Aufschlüsse erhalten, die Frage warum jedoch wird uns erst die metallographische Prüfung beantworten. Bei Kupfer beispielsweise wird es möglich sein nachzuweisen, ob man Elektrolytkupfer oder hüttenmännisch dargestelltes Kupfer, bzw. umgeschmolzenes Elektrolytkupfer vor sich hat. Einen ferneren Vorteil bietet die Metallographie, indem sie sich mit der Einwirkung von Gasen auf die Metalle beschäftigt. Es ist ihr dadurch gelungen nachzuweisen, daß Wasserstoff auf Eisen und Kupfer einen dauernd schädlichen Einfluß auszuüben imstande ist. Es ließe sich noch eine große Reihe von praktischen Beispielen nachweisen, aber schon diese wenigen werden genügen,

den Wert dieser neuen Wissenschaft darzutun. Die Metallographie hat, trotzdem sie durch die Untersuchungen von A. Martens in den 70er Jahren des vorigen Jahrhunderts als eine deutsche Wissenschaft bezeichnet werden darf, ihre hauptsächlichste Ausbildung im Auslande gefunden. Eine große Anzahl deutscher Hochschulen steht ihr noch fremd gegenüber und es wird erst der Zukunft vorbehalten sein, für die Metallographie an deutschen Hochschulen den Boden zu gewinnen, der ihr gebührt. Die Metallographie wird aber nur dann zu einer vollständig ausgebildeten Wissenschaft werden können, wenn die ihr von den Ministerien zugeteilten Bearbeiter nicht allein die Mittel zu ihrer Ausarbeitung an die Hand bekommen, sondern auch darin ihre Lebensaufgabe erblicken können. Mögen diese Zeilen dazu beitragen, der Metallographie einen größeren Interessentenkreis zuzuführen und ihr an geeigneter Stelle Gehör zu verschaffen. Ernst A. Schott.

Bücherbesprechungen.

Dr. **Martin Kříž**, Beiträge zur Kenntnis der Quartärzeit in Mähren. Mit 180 Illustrationen und 2 Tafeln. Steinitz (Mähren) 1903. Selbstverlag des Verfassers. 560 Seiten. 8°.

Wenn man die Würze eines Buches neuerdings mit Recht in einer wohltuenden Kürze sucht, so muß das vorliegende Werk zu den schwach gewürzten gezählt werden. Die umständliche Beschreibung mancher Nebensachen, die trotz der vielen Kapitelüberschriften wenig übersichtliche Darstellung und die oft zusammenhangswidrige Einfügung der Abbildungen erschweren das Lesen der umfangreichen Arbeit. Aber das Buch enthält eine solche Fülle von Tatsachen über die vom Verfasser seit mehreren Jahrzehnten mit ungemeiner Sorgfalt unternommenen Nachgrabungen im Lößhügel von Predmost bei Prerau und in den Höhlen der mährischen Devonkalke in den linken Seitentälern der Zwittawa nordöstlich von Brünn, daß wir diese deutsche Zusammenfassung seiner bisher vielfach in tschechischer Sprache erschienenen Einzelarbeiten nur außerordentlich dankbar begrüßen können. Der Umfang des Buches verbietet ein genaueres Eingehen auf den Inhalt. Als Nachschlagebuch betreffs der Fundumstände ist das Werk zweifellos durchaus zuverlässig. Zweifelhafter erscheint die Sicherheit der gezogenen Schlüsse. Der Verfasser meint, der diluviale Mensch der älteren Steinzeit sei gleich den nordischen Tierformen (Eisfuchs, Schneehase, Rentier u. a.), die mit seinen Resten zusammen gefunden werden, von dem vorrückenden Inlandeise gedrängt, aus Sibirien (?) in Mähren eingewandert und nach der Eiszeit wieder jener Tierwelt nach Norden gefolgt, wo Reste in den Lappen noch fortleben sollen. Inzwischen hätte sich in Mähren eine Steppenfauna verbreitet und darauf wanderte während des Alluviums der Mensch der jüngeren Steinzeit, der Arier, ein, der aus dem Osten des Aralsees seine Haustiere mitbrachte, Ackerbau trieb und die Kunst des Töpfers wie des Webers kannte. — Für diese noch so durchaus strittigen Fragen scheint dem Ref in dem vorliegenden Werk die Urgeschichte des westlichen Europa doch zu wenig in Betracht gezogen. Vor allem dürfte die Neandertalrasse, die der Verfasser abgetan glaubt, lebenskräftiger als je sein und wesentlich zur Verschiebung und Verwicklung der Frage beitragen. F. S.

Gelcich, Die astronomische Bestimmung der geographischen Koordinaten. 126 Seiten. Mit 46 Abb. VII. Teil der „Erdkunde“ von W. Klar. Leipzig u. Wien, F. Deuticke. 1904. — Preis für Abnehmer d. ganzen Werkes 4 Mk., Einzelpreis 5 Mk.

Bei der Auswahl des behandelten Stoffes hat Verfasser sich davon leiten lassen, daß er dem angehenden Geographen eine ausreichende Einführung in das für ihn wichtige Gebiet geben wollte. Dementsprechend sind mathematische Kenntnisse in möglichst geringem Umfange vorausgesetzt und benutzt worden. Vor allem hat es unseren Beifall, daß der sphärische Kosinussatz vorzugsweise benutzt wird, während auf die eleganteren, aber schwieriger im Gedächtnis haftenden Formeln der sphärischen Trigonometrie verzichtet wurde. Daß auch die Zeitbestimmung behandelt ist, scheint völlig gerechtfertigt, ebenso wie die Aufnahme der Breitenbestimmung nach Horrebow-Talcott. In Fortfall könnte u. E. in Zukunft die Längenbestimmung durch Monddistanzen kommen, da die Schwierigkeit der Beobachtung, sowie die umständliche Reduktion gewiß nur sehr selten eine Anwendung dieser Methode empfehlen wird. Fällt doch sogar von 1905 ab die Angabe der Monddistanzen in der „Connaissance des temps“ gänzlich fort, da nach Ansicht des „Bureau des longitudes“ die für deren Berechnung aufzuwendende Arbeit in keinem Verhältnis steht zur Seltenheit ihrer Benutzung. Dafür würden wir ein noch etwas breiteres Eingehen auf die Methode der Standlinien freudig begrüßen. — Sehr nützlich werden sich dem Anfänger die überall in aller Ausführlichkeit angefügten Zahlenbeispiele erweisen. F. Kbr.

Prof. Dr. **Kollert**, Katechismus der Physik. 6. Aufl. 593 Seiten mit 364 Abb. Leipzig, J. J. Weber. 1903. — Preis geb. 7 Mk.

Der Name „Katechismus“ könnte sowohl in bezug auf Inhalt als auch Form des Buches falsche Vorstellungen erwecken. Dasselbe stellt ein handliches, aber recht inhaltreiches Kompendium der Physik dar, das an zahlreichen Stellen von mathematischen Entwicklungen durchsetzt ist, die hier und da sogar die Elemente Differential- und Integralrechnung voraussetzen. Das Büchlein kann demnach ziemlich weitgehenden Bedürfnissen genügen. — Bei der Elektrisiermaschine wird eine sehr seltene Form der Influenzmaschine beschrieben, während die heute fast allein in den Handel kommende Konstruktion nach Wimshurst gar nicht erwähnt wird. Im übrigen aber beobachtet man überall das Streben des Verfassers, dem neuesten Standpunkt der Wissenschaft und Technik gerecht zu werden. F. Kbr.

1) **Wilhelm Wislicenus,** Die Lehre von den Grundstoffen. Antrittsrede, gehalten bei Übernahme der ordentlichen Professur der Chemie an der Hochschule zu Tübingen am 30. April 1903 im Festsaale des Universitätsgebäudes. Tübingen. Verlag von Franz Pietzker. 1903. — Preis —.80 Mk.

2) Sir **William Ramsay, K. C. B.,** Einige Betrachtungen über das periodische System der Elemente. Vortrag gehalten auf der 75. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte zu Kassel. Leipzig. Verlag von Johann Ambrosius Barth. 1903. — Preis 1 Mk.

1) Das von Mendelejeff und Lothar Meyer ausgebaute periodische System der Elemente, das in den beiden Schriften den Gegenstand der Behandlung bildet, gehört unstreitig zu einem der merkwürdigsten Gesetze der Chemie. An derselben Stätte, an der vor nahezu dreißig Jahren Lothar Meyer den Lehrstuhl für Chemie einnahm, hat nun Wilhelm Wislicenus seine Antrittsrede gehalten, welcher er im Andenken an jenen großen Forscher einen Überblick über die Lehre von den Elementen zu grunde legte. Er bespricht in knapper Darstellung die Wandlungen, die diese Lehre seit Aristoteles bis auf unsere Tage erfuhr, schildert die auffallenden Gesetzmäßigkeiten, welche die Elemente hinsichtlich ihrer Atomgerichte, ihrer chemischen und physikalischen Beschaffenheit aufweisen, und die schließlich zur Aufstellung des periodischen Systems geführt haben. Er zeigt, wie dieses Gesetz auch dazu gedient hat, neue Elemente zu entdecken und deren Eigenschaften theoretisch voraus zu bestimmen, und berührt am Schlusse seines Vortrags auch die neueren Forschungen auf dem Gebiete der strahlenden Materie, deren Wirkung zuerst am Uranpecherz wahrgenommen wurde, und die zur Entdeckung des Radiums führte. Der Stoff ist gemeinverständlich und interessant behandelt und die Schrift bei ihrer klaren Darstellungsweise jedem, der mit Interesse den Gang der wissenschaftlichen Forschung verfolgt, aufs Angelegentlichste zu empfehlen.

2) Ramsay gibt in seiner Abhandlung einen rein wissenschaftlich gehaltenen Überblick über die gegenwärtige Bedeutung des periodischen Systems in der neueren Chemie. Wir kommen in einer näheren Mitteilung noch auf den genannten Vortrag zurück.

L.b.

Literatur.

Kollert, Gewerbeakad.-Lehr. Prof. Dr. Jnl.: Katechismus der Physik. 6., verb. u. verm. Aufl. Mit 364 in den Text gedr. Abbildgn. (XVI, 593 S.) Leipzig '03, J. J. Weber. — 7 Mk.

Krämer, Marine-Oberstabsarzt Dr. Augustin: Die Samoa-Inseln. Entwurf e. Monographie m. besond. Berücksicht. Deutsch-Samoas. II. Bd. Ethnographie. Mit 2 Taf., 148 Textbildern u. 44 Textfig. 4. u. 5. (Schluß-)Lfg. (X u. S. 297—445 m. 117 Abbildgn.) gr. 4°. Stuttgart '03, E. Schweizerbart. — 4 Mk.

Salmon, Geo.: Analytische Geometrie der Kegelschnitte mit besond. Berücksicht. der neueren Methoden. Frei bearb. v. Prof. Dr. Wilh. Fiedler. 6. Aufl. 2. Tl. (XXIV u. S. 443 bis 854 m. Fig.) gr. 8°. Leipzig '03, B. G. Teubner. — 8 Mk.; geb. in Leinw. 9 Mk.

Posner, Priv.-Doz. Dr. Thdr.: Lehrbuch der synthetischen Methoden der organischen Chemie. Für Studium und Praxis. (XXXII, 436 S.) gr. 8°. Leipzig '03, Veit & Co. — Geb. in Leinw. 10 Mk.

Briefkasten.

Herrn Oberlehrer Dr. **L.** in Frankfurt a. M. — 1. Wo finde ich Literaturangaben über das Treiben von Knollengewächsen speziell von Arum cornutum?

2. Sind nähere Untersuchungen über das Wachstum von Arum cornutum gemacht worden und wo finden sich die betreffenden Arbeiten?

3. Woher kommt Arum cornutum?

4. Entspreehen die im Handel vorkommenden sogen. Knollen und Doppelknollen ein und derselben Spezies oder sind es verschiedene?

Antwort auf Frage 1: „In den meisten Gartenbüchern, u. a. in F. C. Heinemann, Erfurt, Gartenbibliothek Nr. 8, Kultur der Zwiebelgewächse; Betten, Praktische Blumenzucht im Zimmer, 3. Aufl.; Hesdörffer, Handbuch der praktischen Zimmergärtnerei."

Antwort auf Frage 2: „Veröffentlichungen über das Wachstum von Arum cornutum, richtiger Sauromatum venosum Schott. sind u. a. zu finden gelegentlich der Beschreibung des Wachstums von Amorphophallus Rivieri, einer anderen Aracee, in einem ausführlichen Bericht des Kgl. Garteninspektors Lindemuth im Heft 5 der Gartenflora, Jahrg. 1903. S. 127. Abbildung und Beschreibung von Sauromatum venosum in Gartenflora 1899, S. 66." Siehe auch Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. II, S. 126.

Antwort auf Frage 3: „Ostindien."

Antwort auf Frage 4: „Die Doppelknollen, die Sie im Auge haben, kenne ich nicht. Es sind wahrscheinlich nur die älteren Knollen mit der daranfsitzenden neuen Knolle."

L. Wittmack.

Herrn Dr. **F. R.** in Köln a. Rh. — Sie wünschen die Angabe einiger Werke mittleren Umfanges, welche in anregender, jedoch wissenschaftlicher Form geschrieben einzelne Arten oder Familien der Evertebraten (z. B. Ameisen, Spinnen, Wasserkäfer, Laufkäfer, Kellerasseln, Krebse, Seesterne, Schwämme, Infusorien etc.) in bezug auf Bau, Lebensweise etc. (nicht systematisch) ausführlich behandeln.

Werke, die diesen Anforderungen entsprechen, gibt es leider recht wenige und doch dürften sie dem Lehrer bei seiner Vorbereitung sehr nützlich sein. Gewöhnlich ist in wissenschaftlichen Werken der Lebensweise der Tiere zu wenig Rechnung getragen oder es kommt umgekehrt die Anatomie zu kurz. Vielfach treten uns Darstellungen der gewünschten Art als Einleitung in systematischen Werken entgegen, namentlich allerdings in älteren systematischen Werken, da sich die modernen Systematiker meist wenig um die Anatomie kümmern. Derartige Einleitungen leiden aber gewöhnlich an dem Fehler, daß sie zu kurz und knapp geschrieben sind und außerdem meist auch der Abbildungen entbehren. — Von Werken, welche den Anforderungen am vollkommensten entsprechen, nenne ich an erster Stelle K. Möbius, Die Auster und die Austernwirtschaft, Berlin, 1877 (3 Mk.), ein Werk, welches den so fruchtbaren Gedanken der Biocönose oder Lebensgemeinschaft zum ersten Male zum Ausdruck bringt. Dann schließen sich außer T. H. Huxley, Der Krebs, deutsche Übersetzung, Leipzig 1881 (5 Mk.) verschiedene Werke über die Honigbiene an, z. B. Franz Huber's Neue Beobachtungen an den Bienen, übersetzt von G. Kleine, Einbeck 1859 (8,50 Mk); A. v. Berlepsch, Die Biene und ihre Zucht mit beweglichen Waben, 3. Aufl., Mannheim 1873 (10 Mk.); Tony Kellen, Bilder und Skizzen aus dem Leben der Bienen und den Wundern ihres Staates, Nördlingen 1890 (4 Mk.) etc. — Ferner ist zu nennen J. Lubbock, Ameisen, Bienen und Wespen (deutsche Übersetzung), Leipzig 1883 (7 Mk.). — Alle Insekten werden behandelt in einem älteren englischen Werk, das auch in deutscher Übersetzung erschienen ist, es ist W. Kirby und W. Spence, Einleitung in die Entomologie, übersetzt von Oken, 4 Bde., Stuttgart 1823—1833 (10 Mk); ferner in

V. Graber, Die Insekten, 2 Bde., München 1877—1879 (8 Mk.) und in J. H. Kolbe, Einführung in die Kenntnis der Insekten, 1. Bd., Berlin 1889—1893 (14 Mk.). Von letzterem Werke ist allerdings bis jetzt nur der erste, anatomische Teil erschienen. — Von Spinnen gibt es nur zwei amerikanische Werke: J. H. Emerton, The structure and babits of spiders, Salem 1878 (7,50 Mk.) und H. C. McCook, American spiders and their spinningwork, 3 vol., Philadelphia 1889—1893 (250 Mk.). — Über Protozoen, Schwämme, Echinodermen, Asseln etc. scheinen ähnliche, selbständige Werke noch nicht vorzuliegen. Es muß deshalb auf Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreichs verwiesen werden, obgleich dieses Werk sich ganz andere Ziele setzt. Es würden für Sie in Betracht kommen: O. Bütschli, Die Protozoen, 3 Bde., Leipzig 1889—1889 (85 Mk.), G. C. J. Vosmaer, Klassen und Ordnungen der Spongien, Leipzig und Heidelberg 1882—1887 (24 Mk.); H. Ludwig und O. Hamann, Die Echinodermen, 1. Teil, Seewalzen, Leipzig 1892 (24 Mk.), 2. Teil, Seesterne, Leipzig 1894 (18 Mk.), 3. Teil bisher etwa 30 Lieferungen à 1,50 Mk.; endlich A. Gerstäcker, Die Klassen und Ordnungen der Gliedertiere, 2 Bde., die Krebse zu Ende geführt von Ortmann, Leipzig 1866—1901 (136,50 Mk.). — Die Preise z. T. für antiquarische Exemplare sind nach den Katalogen von R. Friedländer & Sohn beigefügt.

Prof. Dr. Friedr. Dahl.

Herrn **G. B. in Styrum.** — A) Reinigung des Quecksilbers. 1. Reinigung von Staub. Man sprenge von einer Flasche mit langem, engem Hals (Selterflasche) den Boden ab, lege über die Halsöffnung ein Stück Fensterleder und befestige es durch einen darüber gezwängten Gummiring (nötigenfalls Bindfaden oder Eisendraht). Gießt man das Quecksilber von der Bodenöffnung her ein, so läuft es bis auf einen Rest durch das Leder. Bei Max Stuhl, Berlin, Friedrichstr. 131 bekommt man einen ähnlichen Apparat für ca. 3 Mk., der mit Hilfe einer Wasserluftpumpe alles ohne Rest durchsaugt; bei Kähler & Martini, Berlin, Wilhelmstr. 50, einen Quecksilberreiniger für ca. 6 Mk., bei dem das Metall durch feine Kinnen an einem eingeschliffenen Glasstab läuft.

2. Reinigung von beigemengten Metallen, wie Messing etc. Man gieße das Quecksilber in eine Flasche, darüber verdünnte Salpetersäure und lasse es eine Zeitlang stehen. Oder man lasse es aus dem oben beschriebenen Apparat durch die verdünnte Säure tropfen und dann noch eine kurze Zeitlang stehen. Darauf gieße man die Säure ab, schüttle so lange mit Wasser, das immer wieder zu erneuern ist, bis das Wasser nicht mehr von Quecksilbernitrat milchig getrübt ist. Um zu waschen, kann man das Quecksilber auch durch den unter 1. erwähnten Apparat in Wasser gießen, das sich in einem hohen, schmalen Cylinder befindet, so daß das Quecksilber durch viel Wasser fällt.

3. Reinigung von Wasser. Man gießt das Quecksilber einige Male durch den Apparat, nötigenfalls unter Erneuerung des Leders, oder gießt es in eine saubere Porzellanschale und dampft das Wasser ab.

4. Da reines Quecksilber schwerer ist als solches, das fremde Metalle enthält, kann man durch öfteres Reinigen nach 1. mit Hilfe mehrerer Apparate einen verunreinigten Rest von dem reinen Quecksilber abscheiden, und die höchst lästige und zeitraubende Reinigung nach 2. bei dem Rest ab und zu vornehmen. — Wer sich gewöhnt, gebrauchtes Quecksilber jedesmal durch Leder zu gießen, und es nie ungereinigt zu dem reinen zurückzugießen, braucht die Reinigung 2. sehr selten auszuführen. Natürlich dürfen dann auch die Flaschen für reines Quecksilber nie ungereinigtes aufnehmen.

Dr. A. Schmidt.

B) Das rein hypothetische Gebiet der Druckt heorie der Gravitation möchten wir in dieser Zeitschrift lieber nicht anschneiden. Es gibt sehr viele derartige Erklärungsversuche, doch befriedigt keiner. Übrigens haben wir bei Gelegenheit von Bücherbesprechungen mehrfach auf Erklärungsversuche der Gravitation hingewiesen.

Die Anziehung geht von jedem Massenteilchen aus, doch setzen sich für einen außerhalb der Erde liegenden Punkt die Kräfte so zusammen, daß eine resultierende, nach dem Mittelpunkt der Erde gerichtete Kraft entsteht, deren Intensität so groß ist, als sie sein müßte, wenn die Gesamtmasse der Erde im Mittelpunkt vereinigt wäre. Für einen inneren Punkt kommt die Wirkung derjenigen Kugelschale in Abzug, auf deren Innenfläche der betrachtete Punkt liegt. Daher nimmt die Schwere im Erdinnern, wie auch durch Versuche bestätigt ist, mit zunehmender Tiefe ab und im Erdmittelpunkt würden sich die von den einzelnen Massenteilchen ausgeübten Kräfte gegenseitig aufheben, so daß dort die Schwere gleich Null sein müßte.

C) Die Frage nach der Zeit, zu welcher sich die Naturwissenschaft in Sonderdisziplinen aufgelöst hat, für die an Universitäten besondere Lehrstühle entstanden, läßt sich allgemein nicht beantworten, da sich diese Entwicklung allmählich vollzog und die verschiedenen Universitäten natürlich ungleich schnell der Notwendigkeit der Trennung nachgaben. Vor hundert Jahren waren die Hauptzweige gewiß überall schon gesondert, aber die Spezialisierung schreitet noch gegenwärtig vorwärts, so daß z. B. für Paläontologie, angewandte Mathematik, Astrophysik etc. gegenwärtig an manchen Orten besondere Lehrstühle bestehen, an anderen nicht.

Herrn **A. G. C.** — Das Buch von F. v. Schwarz, „Sintflut und Völkerwanderungen", finden Sie in der Naturwiss. Wochenschr. Bd. X (1895) Nr. 30 p. 366 besprochen; diese Besprechung gibt Auskunft über die in dem Buch ausgesprochene Sintfluthypothese. Danach ist v. Schwarz der Ansicht, daß im zentralen Asien an der Stelle der großen Mongolischen Wüste sich früher ein Meer von der Größe des Mittelländischen befunden habe, dessen Spiegel durch eigenartig komplizierte Faltenbildung bis zu 6000 Fuß Seehöhe emporgehoben war. Durch Erdbeben wurde dann mit einem Male eine Lücke in die umgebenden Gebirgspartien gerissen, und die ungeheure Wassermasse ergoß sich nun als ein Strom von 20 bis 30 km Breite und etwa 1500 m Tiefe mit der 60-fachen Geschwindigkeit eines gewöhnlichen Flusses in die Aralo-Kaspische Niederung und von dort aus ins Schwarze und ins Mittelmeer. Die infolgedessen eintretenden klimatischen Veränderungen verursachten in der Folge große Völkerwanderungen, welche jene Verteilung der Völker herbeiführte, wie sie uns zunächst etwa zwischen 2000 und 1500 v. Chr. entgegentritt.

Den Ausbau dieser Theorie und die Beweisführung kann man nicht anders als äußerst geschickt bezeichnen; daß dem Verfasser hier und da auf den ihm fremden Wissensgebieten wesentlichere Schnitzer mitunterliefen, darf, zumal bei dieser Fülle von Material, nicht verwundern.

Trotzdem aber die Beweise zuweilen geradezu bestechend erscheinen und die frühere Existenz des großen Mongolischen Meeres auch aus anderen Gründen recht wahrscheinlich ist, so lassen sich doch gegen die v. Schwarz'sche Theorie schwerwiegende Bedenken erheben, wenngleich man zugeben muß, daß sie nicht so sehr in der Luft schwebt, wie alle übrigen Erklärungen über das Wesen der Sintflut ohne Ausnahme.

Ausführlicheres am angeführten Ort.

Ein Leser bittet um Aufnahme folgender Frage:

„Gibt es eine billige und praktische Beleuchtung von Karten und Wandtafeln (mit Lampe und Spiegel, doch ohne Gas und Elektrizität) für Vortragszwecke und wo sind die darüber Erfahrungen haben, freundlichst der Redaktion Mitteilung zukommen zu lassen.

Inhalt: Dr. med. W. v. Gößnitz: Die Kiemenbogentheorie der Wirbeltiere. (Schluß.) — Edgar Odernheimer: Die Steinkammern bei Erdbach an der neuen Westerwald-Querbahn. — **Kleinere Mitteilungen:** H. H. Grau: Studie über Meeresbakterien. — Ortmann: Die patagonische Formation. — Grimsehl: Zur Analyse von Schwingungen. — E. Zschimmer: Neue, für Ultraviolett durchsichtige Glasarten. — Ernst A. Schott: Metallographie. — **Bücherbesprechungen:** Dr. Martin Kříž: Beiträge zur Kenntnis der Quartärzeit in Mähren. — Gelcich: Die astronomische Bestimmung der geographischen Koordinaten. — Prof. Dr. Kollert: Katechismus der Physik. — 1) Wilhelm Wislicenus: Die Lehre von den Grundstoffen. 2) Sir William Ramsay, K. C. B.: Einige Betrachtungen über das periodische System der Elemente. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge III. Band; der ganzen Reihe XIX. Band.	Sonntag, den 13. Dezember 1903.	Nr. 11.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten,** wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5446.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Die Anpassung der Tiefseefauna an die Eigenheiten des Tiefseewassers.

Ein Referat nach Chun (Aus den Tiefen des Weltmeeres, 2. Aufl. 1902) und Seeliger (Tierleben der Tiefsee 1901).

[Nachdruck verboten.]

Von **Paul Apitzsch,** Oelsnitz i. V.

Die allgemeine Regel ist, daß jede Lebensform ein bestimmt abgegrenztes Gebiet bewohnt und daß sie, wenn sie dieses Gebiet verläßt, sich der Gefahr aussetzt, ihrem Organismus zu schaden oder ganz zugrunde zu gehen. Die Tiergeographie weist nach, daß nicht Willkür und Laune der Geschöpfe bei der Wahl ihres Aufenthaltsortes maßgebend sind, sondern bestimmte Gesetzmäßigkeiten.

Während man nun bei der Landfauna diese Gesetzmäßigkeiten schon vor Jahrzehnten kannte und in wissenschaftlicher Weise bearbeitete, während man die gesamte Landmasse der Erde sowohl in horizontaler wie auch in vertikaler Richtung in Faunengebiete einteilte, hielt man die Tierwelt des Meeres für eine große kosmopolitische Gesellschaft, die sich nach Belieben nach allen drei Dimensionen hin verbreiten könne. Diese naive Ansicht hat die Wissenschaft längst widerlegt, und wenn auch die Verbreitungsbezirke der Meeresfauna nicht so scharf abgegrenzt sind wie die der Landfauna, weil im Meerwasser so schroffe Kontraste nicht gut möglich sind, so existiert doch tatsächlich eine gewisse Tiergeographie auch für die Bewohner der Meere, und zwar ebenfalls in horizontaler und vertikaler Richtung. Bezüglich der ersteren besteht allerdings nur ein einziger nennenswerter Unterschied: die Temperaturverhältnisse; denn die Temperatur des Oberflächenwassers schwankt zwischen + 32 ° C. in den Tropen und — 3 ° C. im Polarmeere. Daß ein derartig großer Unterschied die Tierwelt beeinflussen muß, ist ohne weiteres ersichtlich. Mehr als ein unterscheidendes Merkmal kommt aber dann in Betracht, wenn man die vertikalen Schichten des Meerwassers auf ihre Eigenschaften hin untersucht und miteinander vergleicht. Wenn man auch nicht mehr, wie seinerzeit der englische Zoologe Eduard Forbes (1843), acht solcher Schichten unterscheidet und jede derselben mit einer ihr allein eigentümlichen Tierwelt bevölkert, so sind doch unbedingt zwei Schichten streng voneinander zu halten: das Oberflächenwasser und das Tiefenwasser. Zweck dieser Abhandlung soll nun sein, die Eigenheiten des Tiefseewassers, im Gegensatz zum Oberflächenwasser,

Fig. 1. Aphrocallistes, zu den Hexaktinelliden (Glasschwämmen) gehörend. Natürl. Größe. 677 m. Süd-Nias-Kanal.

festzustellen und nachzuweisen, wie sich die Fauna der Tiefsee diesen eigenartigen Verhältnissen anpaßt.

Zwischen Oberflächen- und Tiefenwasser bestehen fünf einschneidende Unterschiede, von denen jeder allein schon zu der Annahme führen könnte und vor gar nicht allzulanger Zeit auch zu der Annahme geführt hat, daß die Tiefen der Meere unbewohnt seien. Es sind dies: I. Der ungeheure Wasserdruck, II. die niedrige Temperatur, III. die chemische Beschaffenheit, IV. die Vegetationslosigkeit, V. das Fehlen des Sonnenlichtes.

I. Der Wasserdruck ist in der Tiefe so bedeutend, daß man zunächst annehmen müßte, er würde jedes lebende Wesen unbedingt vernichten. Lastet doch auf einer Bodenfläche von 1 qm in einer Tiefe von 6000 m das ungeheure Gewicht von 6 Millionen kg, das wäre ungefähr gleich dem Gewicht von 15 Güterzügen mit je 30 Wagen. Die Folge dieses gewaltigen Wasser-

Fig 2. Pheronema raphanus F. E. Schulze, zu den Hexaktinelliden (Glasschwämmen) gehörend. Etwas verkleinert. 805 m. Nikobaren.

druckes ist, daß Gegenstände aus nachgiebigem Material, z. B. die Korkscheiben an den Schleppnetzen der Tiefseeexpeditionen, auf mehr als die Hälfte ihres Volumens zusammengepreßt werden oder daß heruntergelassene Glasthermometer einfach zerdrückt werden. Nun müßte man weiter daraus folgern, daß dann die unendlich feineren Gewebe der zarten Tiefseeorganismen erst recht zerpreßt werden müßten. Dies ist keineswegs der Fall; denn es handelt sich nicht um einen einseitig wirkenden Druck, sondern die Tiere leben nicht nur allseitig umgeben, sondern auch erfüllt von demselben verdichteten Wasser, sodaß Druck und Gegendruck sich gegenseitig aufheben; und die Tiefseetiere werden ebensowenig erdrückt als wir Menschen von dem doch auch nicht unbeträchtlichen Luftdruck. Wenn nun alle Meerestiere so eingerichtet wären, daß sie ohne weiteres die Innenräume ihres Körpers mit dem sie umgebenden Medium füllen könnten, dann würde ihnen die Möglichkeit gegeben, unbehelligt vom größeren oder geringeren Wasserdruck, in jeder beliebigen Tiefe zu leben. Bei einer Anzahl von Fischen ist dies auch der Fall: die Schwimmblase derselben steht mit dem Darm durch einen Luftgang (Physostomen) in Verbindung, sodaß beim Auf- oder Abwärtssteigen die Spannung der Blase reguliert werden kann. Daraus erklärt sich auch die Tatsache, daß solche Fische ebensogut an der Oberfläche als auch in Tiefen bis zu 2000 m gefunden worden sind. Befinden sich aber im Innern des Körpers allseitig abgeschlossene, mit Luft gefüllte Räume, deren gasiger Inhalt auf ein geringes Volumen zusammengepreßt ist, so wird beim Aufwärtssteigen des Tieres infolge der Abnahme des äußeren und der Zunahme des inneren Druckes letzterer so stark werden, daß die umgebenden Gewebe zerrissen werden. Zartgebaute Tiefseeorganismen kommen infolgedessen häufig zerfetzt an die Oberfläche, und Brisinga elegans z. B. dürfte wohl überhaupt noch kein menschliches Auge lebend gesehen haben. „Aber auch da, wo keine luftführenden Räume sich finden, kommen umfangreiche Zerreißungen vor, wenn die Gewebe den raschen Druckverschiedenheiten nicht schnell genug zu folgen vermögen. So erbeutet man Tiefseefische häufig mit hervorgetretenen Augen, mit ausgestülptem Schlund und Enddarm." (Seeliger.)

II. Die niedrige Temperatur. Die Temperaturverhältnisse des Meeres überhaupt sind äußerst komplizierter Art. Denn der gewöhnlich angenommene Satz: „je tiefer, desto kälter" hat keineswegs allgemeine Bedeutung, z. B. nicht für die arktischen und antarktischen Meere. So verschieden aber die Temperaturverhältnisse der oberen und mittleren Wasserschichten sein mögen, in der Tiefe herrscht eisige Kälte, und die Temperatur hält sich meist in der Nähe des Gefrierpunktes. Eine Ausnahme hiervon machen, wenigstens soweit bis jetzt bekannt ist, nur drei Meeresteile der Erde: das Mittelländische Meer, der Sulu-

Fig. 3. Sempernella cucumis, zu den Hexaktinelliden (Glasschwämmen) gehörend. 362 m. Nikobaren. $^1/_4$ natürl. Gr.

see bei Borneo und das Mentaweibecken bei Sumatra. Im Mittelmeere geht selbst in der beträchtlichen Tiefe von 4000 m die Temperatur nie unter + 13° C., in den beiden anderen genannten Meeresteilen nicht unter + 10,3° C. bez. + 6° C. Der Grund zu dieser Sonderstellung ist beim Mittelmeere darin zu suchen, daß bei Gibraltar ein unterseeischer Höhenrücken Europa und Afrika verbindet, sodaß das kalte, vom Pol herströmende Unterwasser des Ozeans nicht in das abgeschlossene Mittelmeerbecken eintreten kann. Die anderen beiden Meeresteile sind durch unterseeische Riffe allseitig umgeben, so daß auch hier das kalte Grundwasser des Ozeans nicht einströmen kann. Abgesehen aber von diesen drei Meeresteilen hat das Tiefenwasser eine sehr niedrige Temperatur. Dies hat zur Folge, daß eine gewisse Übereinstimmung der Lebensbedingungen in der Tiefe auch der tropischen Meere und in den oberen Schichten der arktischen und antarktischen Meere besteht. Daher sind Oberflächenformen der Polarmeere, insofern sie die Fähigkeit haben, in die Tiefe zu steigen, nicht selten Tiefseeformen der tropischen Meere, da die Temperaturverhältnisse die gleichen sind. Ausdrücklich aber sei hinzugefügt, daß dies nicht zur Regel wird, ja daß sogar in einigen Fällen das Gegenteil vorkommt. In den Tropen, wo die Temperaturunterschiede zwischen Tiefenwasser und Oberflächenwasser am größten sind, kommen viele mit dem Grundnetz zu Tage geförderte Tiefseeorganismen in völlig aufgelöstem Zustande an die Oberfläche, da sie das warme Wasser der oberen Schichten nicht vertragen. Warmwasserformen können niemals in der Tiefe vorkommen, sondern immer nur solche Lebewesen, die sich dem kalten Wasser angepaßt haben.

III. Die chemische Beschaffenheit des Tiefenwassers. In vier wesentlichen Punkten unterscheiden sich in dieser Beziehung Oberflächen- und Tiefenwasser. a) Nach den Be-

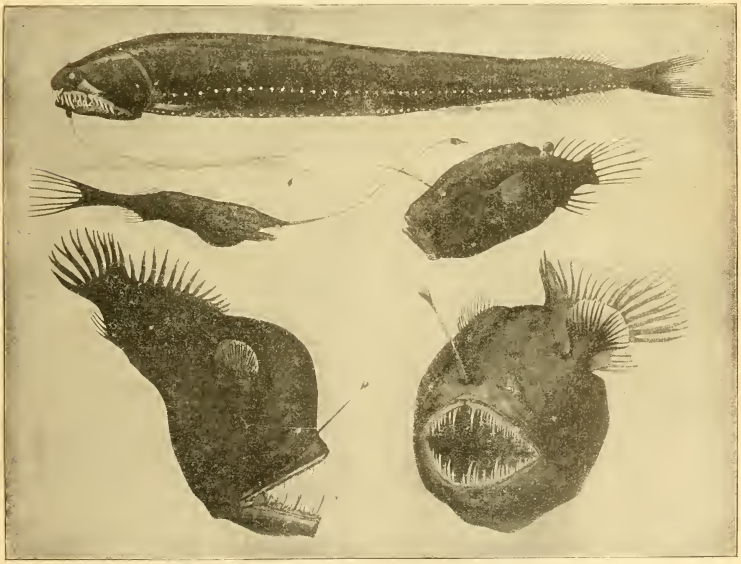


Fig. 4.
a. Melanostomias melanops n. gen. et. sp. Brauer (Fam. Stomiatidae). Ind. Ozean. 1024 m. Wenig verkleinert.
b. Gigantactis Vanhoeffeni n. gen. et. sp. Brauer (Fam. Ceratiidae). Ind. Ozean. 2500 m. Nat. Gr.
c. Cryptopsaras Couesi (?) Gill. (Fam. Ceratiidae). Golf v. Aden. 1840 m. Wenig verkleinert.
d. Melanocetus Johnsoni G. (Fam. Ceratiidae). Golf v. Guinea. 4000 m. Wenig verkleinert.
e. Melanocetus Krechi Brauer n. sp. Ind. Ozean (Seychellen). Nat. Gr.

obachtungen der Challenger- und der deutschen Tiefseeexpedition nimmt der Sauerstoffgehalt des Wassers nach der Tiefe zu allmählich ab, erreicht bei 730 m das Minimum und steigt dann wieder etwas, ohne aber das Oberflächenmaximum auch nur annähernd zu erreichen. Das Tiefenwasser ist demnach sauerstoffarm. Der Grund hierzu ist einmal darin zu suchen, daß der Tiefsee, wie im nächsten Abschnitt behandelt werden wird, die den Sauerstoff produzierenden Pflanzen fehlen und dann, daß die Möglichkeit ausgeschlossen ist, den Sauerstoff der atmosphärischen Luft aufzunehmen. Dieser Sauerstoffarmut steht b) der Reichtum an Kohlensäure gegenüber. Ein Liter Oberflächenwasser enthält etwa 5 cg gebundene Kohlensäure; nach der Tiefe zu steigt der Gehalt, um bei 3000 m Tiefe 6 cg zu erreichen. Sauerstoffarmut und Kohlensäurereichtum des Tiefenwassers scheinen die Fauna der Tiefe weniger zu beeinflussen, wenigstens nicht in dem Maße, wie die beiden nächsten chemischen Eigentümlichkeiten. c) Die Kalkarmut. Hierüber schreibt Professor Seeliger in seinem „Tierleben der Tiefsee": „Die Kalkarmut des Tiefenwassers beeinflußt allerdings die Organisation der Tiere. Unter den Foraminiferen der Tiefsee finden sich oft Formen, deren Kalkschalen durch außerordentliche Zartheit auffallen, während die nächstverwandten Arten im seichten Wasser beträchtlich dickere Gehäuse entwickeln. Ebenso sind die Korallen und Moostierchen weniger stark mit Kalk durchsetzt; sie bilden schwächere Zweige und sind leicht zerbrechlich. Die Seeigel der Tiefe zeigen Neigung zur Beschränkung der Kalkplatten, und die Muscheln fallen oft durch ihre geringe Größe auf. Die Tiefseefische haben häufig spongiöse, lückenhafte Knochen, die an Kalksalzen verhältnismäßig arm sind; und bei den Tiefseekrebsen kann man es geradezu als die Regel betrachten, daß der Kalkpanzer, der die oberflächlich lebenden Arten schützt, dünn wird und auch vollkommen schwindet." d) Der Kalkarmut steht ein außerordentlicher Reichtum an Kieselsäure gegenüber. Daraus erklärt sich das Vorkommen der Glasschwämme oder Hexaktinelliden in der Tiefsee. Während Kalk- und Hornschwämme im allgemeinen auf die oberflächlichen Regionen beschränkt sind, ist die Tiefsee das eigentliche Gebiet der aus reiner Kieselsäure wunderbar fein gewobenen Skelette der Glasschwämme. (Siehe Figur 1—3). Aus der beträchtlichen Tiefe von 4636 m hat die deutsche Tiefseeexpedition im Südpolarmeere zwei prächtige Vertreter der Hexaktinelliden (Holascus und Caulophacus) gehoben. Erstere Form stellt glatte Röhren dar, letztere hat Ähnlichkeit mit einem Hutpilze; sämtliche Skeletteile beider aber bestehen aus feinen Kieselsäurenadeln, die als Sechsstrahler (Hexaktine)

Fig. 5. Nephrops mit zu kleinen Stummeln rückgebildeten, pigmentlosen Augen. Süd-Nias-Kanal, 614 m.

oder als von diesen abzuleitende Nadelformen auftreten.

IV. Die Vegetationslosigkeit der Tiefe. Das Oberflächenwasser des Meeres ist außerordentlich reich an pflanzlichen Organismen; und zwar sind es in erster Linie die Diatomeen, einzellige Pflanzen, welche das bekannte „Plankton" bilden. Da die Diatomeen sich auf ungeschlechtlichem Wege durch Teilung vermehren, so stauen sie sich in kurzer Zeit so massenhaft an, daß die Oberfläche des Meeres verfärbt erscheint. Die Hauptmasse genannter Organismen kommt aber nicht direkt an der Oberfläche, sondern in einer Tiefe von 40—80 m vor. Dann aber nimmt der Reichtum pflanzlicher Stoffe nach der Tiefe zu beständig ab, um bei 450—500 m völlig aufzuhören. Die Tiefsee ist also vegetationslos. Wie ist es dann überhaupt denkbar, daß die Tiere der Tiefe, die doch in erster Linie Pflanzenfresser sind, überhaupt existieren können? Die in den oberen und mittleren Schichten massenhaft vorkommenden pflanzlichen Stoffe sterben und sinken zu Boden. „Der konservierenden Kraft des kalten Seewassers ist es zuzuschreiben, daß das Protoplasma nicht sofort zersetzt wird, sondern, mehr oder minder verändert und von der Schale umschlossen, auch in noch tiefere Schichten gelangt. Manchmal war der Inhalt der durch kräftige Schalen ausgezeichneten Diatomeen noch so wohl erhalten, daß man die betreffenden Formen aus etwa 1000 m Tiefe für lebend hätte halten mögen, wenn nicht die veränderte Gruppierung der Chromatophoren darauf hindeutete, daß es sich um bereits abgestorbene Organismen handelte. Von der reichbesetzten Tafel an der Oberfläche fallen also immerhin nicht wenig Brosamen in die Tiefe, welche den dort befindlichen tierischen Formen das Dasein ermöglichen." (Chun.) Rechnet man noch dazu, daß auch alle die Millionen der in den oberen und mittleren Regionen lebenden Tiere einmal sterben müssen und daß deren Leichen ebenfalls in die Tiefe sinken, so kommt man zu der Überzeugung, daß es der Grundfauna der Meere durchaus nicht weder an pflanzlicher noch an tierischer Nahrung jemals fehlen wird. Chun stellt den Satz auf: „Je größer das Quantum von organischer Substanz ist, welches an der Oberfläche produziert wird und wie ein feiner Regen in die tieferen Schichten niederrieselt, desto reichhaltiger ist das Tierleben auf dem Grunde ausgebildet." Die Anpassung würde in diesem Falle demnach nicht die Organisation des Tieres betreffen, sondern lediglich darin bestehen, solche Schlaraffenländer des Meeresgrundes ausfindig zu machen.

V. Das Fehlen des Sonnenlichtes. Die notwendigste Vorbedingung für die Entwicklung pflanzlicher Gebilde ist allenthalben das Licht. Soweit das Sonnenlicht in die Tiefe des Meeres hinabzudringen vermag, soweit ist auch die Möglichkeit zur Bildung pflanzlicher Lebewesen gegeben. Die unterste Lichtgrenze ist demnach

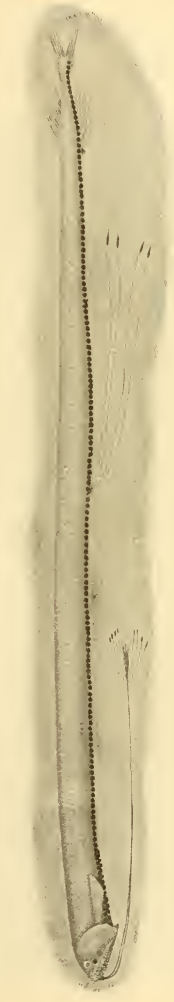


Fig. 6. Macrostomias logibarbarus n. gen. u. sp. Brauer.
Familie Stomiatidae. 1880 m. Golf von Guinea. Nat. Gr. Besitzt ein Leuchtorgan unter dem Auge, 18 Organe zwischen den Kiemenhautstrahlen und jederseits 146 Organe in der lateralen Reihe und 179 Organe in der ventralen Reihe.
NB. Die Darstellung von Fig. 6 ist in der 2. Aufl. von Chun's Werk (S. 559) eine etwas andere.

zugleich die Grenze für die lebende Meeresflora. Es würde zu weit führen, alle die älteren und neueren experimentellen Untersuchungen aufzuzählen, welche lediglich die Frage beantworten sollen: Bis zu welcher Tiefe ist das Meer erleuchtet? Das Ergebnis derselben ist: Von etwa 30 m Tiefe an schimmert das Meerwasser in schwach bläulichem Lichte, das an Stärke immer mehr abnimmt, je mehr die Tiefe wächst. Zwischen 550 und 600 m hört jede Belichtung durch die

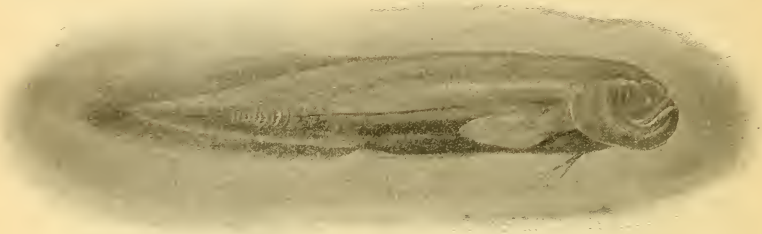


Fig. 7. Barathronus bicolor G. u. B. 1289 m. Somaliküste. Nat. Größe.

Fig. 8. Achtarmiger Cephalopode (Amphitretus) (mit Teleskopaugen.) Bis 1800 m. Agulhasstrom. Wenig vergrößert.

Fig. 9. Jugendform von Fischen aus dem Indischen Ozean, mit Stielaugen. (Stylophthalmus Brauer.) Bis 2000 m. Links der Kopf einer mit kürzeren, breiteren Augenstielen ausgestatteten Jugendform.

Sonnenstrahlen auf, und ewige Nacht reicht bis zum Grunde der Ozeane.

Wie beeinflußt nun das Fehlen des Sonnenlichtes die Organisation und Lebensweise der Tiefseefauna?

a) Zunächst macht sich der Einfluß in der Färbung bemerkbar. Rot und schwarz sind die beiden markantesten Schutzfarben auch schon der mittleren Regionen, da in diesen, wie oben erwähnt, schwach bläuliches Licht herrscht, und in blauem Lichte sind rote und schwarze Gegenstände schwer wahrnehmbar. Dasselbe gilt auch für die Tiefsee; denn unter der Annahme, daß in der Tiefsee noch andere Lichtquellen existier-

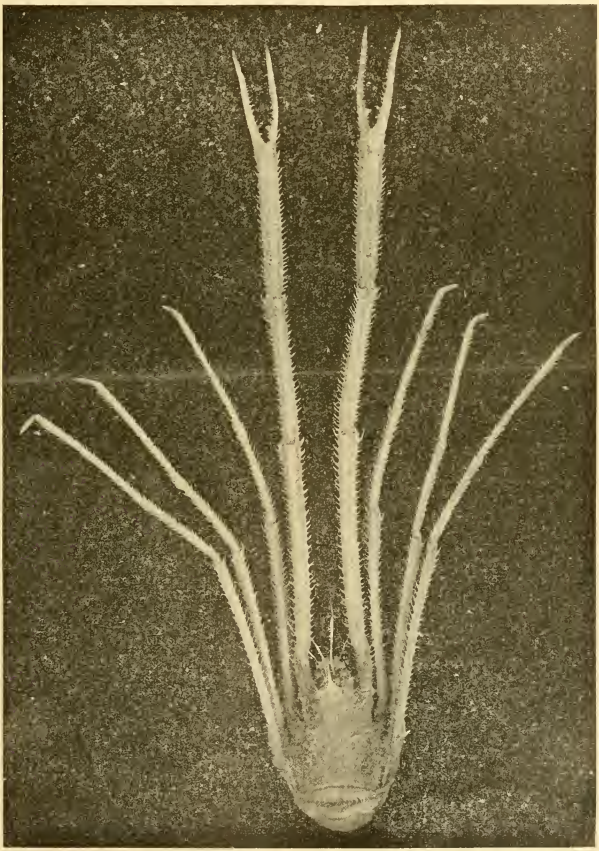


Fig. 10. Munidopsis, ein Krebs mit pigmentarmen Augen. Natürl. Gr. 646 m. Süd-Nias-Kanal.

ten, müßten auch diese einen blauen Schein verbreiten. Darum sind die Hauptfarben der Tiefseetiere rot und schwarz. Die meisten Tiefseekrebse sind hochrot gefärbt, sehen also etwa so aus wie unsere gekochten Krebse. Die Polypen der Tiefe, an ihrer Spitze der gewaltige über 2 m lange Monocaulus imperator, sind blutrot gefärbt. Nahe Verwandte dieser Tiere, die im Oberflächenwasser leben, zeigen oft eine wesentlich andere Färbung. Eine in Tiefen von 1420—3380 m lebende blinde Eryonide, der 13 cm lange Notostomus Westergreni Faxon (3200 m), die bis 2000 m vorkommende Brisinga endecacnemos Asbjörnson, ja sogar eine Tiefseequalle, die Periphylla mirabilis Haeckel, alle sind hochrot, die letztere mattrot gefärbt. — Im Gegensatz zu diesen wirbellosen Tieren sind die Fische der Tiefsee meist sammetschwarz gefärbt. Die im Indischen Ozean häufig vorkommende Echiostoma, der seltenere, außerordentlich bizarr gestaltete Melanocetus und viele andere haben einen tiefschwarzen Ton. (Siehe Figur 4).

b) Da viele Tiefseeorganismen, wie weiter unten erwähnt werden wird, keine Sehorgane haben oder, falls diese vorhanden sind, der Gebrauch derselben infolge der herrschenden Finsternis unmöglich oder erheblich eingeschränkt ist, so müssen andere Organe die Orientierung im Raume ermöglichen; und darum sind die Tastorgane der Tiefseetiere ganz besonders ausgebildet. Die Fische tragen, meist in der Nähe des Maules, lange fühlerartige Barteln. (Siehe Figur 6). Bei den Krebsen sind die Tastorgane oft 3—4mal so lang als der gesamte Körper. (Siehe Figur 5). So hat der im Mittelmeer vorkommende Sergestes magnificus bei einer Körperlänge von 38 mm fadenartige Fühler von 115 mm Länge. Aber nicht nur die Fühler sind zu Tastorganen ausgebildet, sondern an allen möglichen Körperstellen, am Maule und an den Extremitäten befinden sich äußerst empfindliche Borsten und Haare, die es den Tieren möglich machen, sich trotz der Finsternis mit größter Sicherheit zu bewegen.

c) Eine Folge der herrschenden Dunkelheit ist auch die Rückbildung der Augen vieler Tiefseeformen. „Unter den Bewohnern der Grundfauna treten uns eine ganze Anzahl von Formen entgegen, welche die Verkümmerung der Augen bis zum völligen Verlust in allen Stadien verfolgen lassen. (Siehe Figur 5 u. 10). Unter den Grundfischen ist der Barathronus (siehe Figur 7) ein typisches Beispiel für die Rückbildung der Augen, an deren Stelle zwei in goldenem Metallglanze erstrahlende Hohlspiegel getreten sind. Auch in allen jenen Fällen, wo die Augen anscheinend wohlerhalten uns entgegentreten, erweist die anatomische Zergliederung eine tiefgehende Rückbildung des Sehorgans.“ Noch zwei andere Eigentümlichkeiten zeigen die Augen mancher Tiefseeformen: die Bildung des Teleskopauges (siehe Figur 8) und das Vorkommen von Tieren mit Stielaugen. Bei mehreren Jugendformen von Fischen sind diese Stiele geradezu monströs ausgebildet. (Siehe Figur 9).

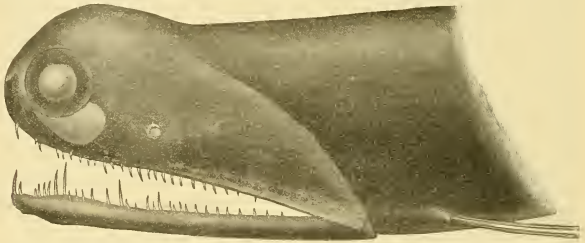


Fig. 11. Malacosteus n. sp. mit zwei Paaren von Leuchtorganen.
Das unter dem Auge gelegene Organ glänzt im Leben rubinrot, das hintere ist augenähnlich gestaltet, liegt in einer Grube und glänzt grün. Bis 5000 m. Südatlantischer Ozean.

d) Nun könnte man einwenden: Wozu brauchen die Tiefseetiere überhaupt Augen, wenn in der Tiefe absolute Finsternis herrscht? Hierzu ist zu bemerken: Nachgewiesen ist nur, daß das Sonnenlicht niemals in die Tiefe gelangen kann. Es ist aber nicht ausgeschlossen, daß die Tiefsee noch andere Lichtquellen aufzuweisen hat; und sie hat tatsächlich eine solche, nämlich: das Leuchtvermögen vieler Tiefseetiere selbst. Chun schreibt in seinem im Vorjahre in zweiter Auflage erschienenen Werke „Aus den Tiefen des Weltmeeres“: „Es gewährt einen feenhaften Anblick, wenn in der Dunkelheit das Vertikalnetz mit dem teilweise noch lebenden Inhalt an die Oberfläche gelangt und die in ihm enthaltenen Organismen in phosphorischem Schein erglühen. Bald sondern sie leuchtende Sekrete ab, bald erstrahlt der ganze Körper, bald beschränkt sich das Leuchtvermögen auf einzelne Organe. An den Zweigen der Pennatuliden huschten, blitzartig von Polyp zu Polyp übergreifend, die Strahlen auf und ab. Die Protozoen,

die Würmer, der von Asbjörnson entdeckte Seestern Brisinga, viele Krebse der Tiefsee und vor allen Dingen ein großer Teil der Tiefseefische sind durch ihre Phosphoreszenz ausgezeichnet. Bei manchen der letztgenannten umsäumen die Leuchtorgane, als Blendlaternen mit Hohlspiegeln und Linsen ausgestattet, die Seitenteile des Körpers und den Bauch, während andere Fische als Diogeneße der Tiefsee ihre Glühlämpchen am Kopfe und auf dem Unterkiefer tragen. Selbst die Region vor der Schwanzflosse und die Schwanzspitze können als Träger von Leuchtorganen erscheinen." Die Bedeutung der Leuchtorgane im biologischen Sinne kann sehr verschieden gedeutet werden. Häufig liegen die Organe am Kopfe und sind so gestellt, daß sie das Terrain vor demselben erleuchten. Sie würden also in diesem Falle den Zweck haben, dem Lichtträger das Erkennen herankommender Beutetiere zu ermöglichen. Diese Erklärung gilt aber nicht für die an den Seiten und am Schwanze befindlichen Leuchtorgane, da der von diesen ausgehende Lichtkegel nicht direkt den Augen des Lichtträgers zugänglich erscheint. Die Ansicht, daß die Leuchtorgane als Schreckmittel anzusehen seien, widerlegt das oft erprobte Experiment, daß die in große Tiefen hinuntergelassenen elektrischen Schwimmlampen in kurzer Zeit von einer außerordentlich großen Zahl der verschiedensten Tiefseeorganismen umschwärmt waren. Also nicht eine Flucht vor der Lichtquelle, sondern vielmehr ein Zustreben zu derselben wurde konstatiert. Demnach scheinen die Leuchtorgane eher den Zweck zu haben, Beutetiere heranzulocken. Diese Erklärung ließe sich auch in Einklang bringen mit der Tatsache, daß eine ungewöhnlich große Zahl solcher Tiere mit Leuchtkraft ausgestattet sind, die am Grunde des Meeres festsitzen (Aclyonarien und Seesterne) und die vielleicht ohne ein solches Lockmittel zeitweilig an Nahrungsmittel zu leiden hätten.

Einige typische Vertreter der leuchtenden Tiefseefauna zeigen die dieser Abhandlung beigegebenen Abbildungen, die sämtlich dem Chun'schen Werke entnommen sind. Figur 4a zeigt einen leuchtenden Tiefseefisch aus der Familie der Stomiatiden (Melanostomias melanops n. gen. et sp. Brauer), bei dem die Leuchtorgane teils am Kopfe, teils an den Seiten des Körpers sichtbar sind. Zu derselben Familie gehört der in Figur 6 abgebildete Macrostomias longibarbarus n. gen. n.

Fig. 12. Calliteuthis n. sp., von der mit Leuchtorganen übersäten Bauchseite. 1500 m. Indischer Ozean.

Fig. 13. Lycoteuthis diadema Ch. n. sp. von der Bauchseite. Photogr. Aufnahme nach dem Leben. Prächtige Leuchtorgane. 1000 m. Bouvet-Inseln. Wenig vergrößert.

sp. Brauer. Die übrigen auf Tafel 4 befindlichen Tiefseefische gehören der Familie der Ceratiiden an. „Diese monströsen Formen besitzen eine zwischen den Augen auf der Stirnfläche des Kopfes sich erhebende oder direkt von der vorgezogenen Schnauzenspitze ausgehende, lange, durch Muskeln bewegliche Rute, welche in einen Knopf ausläuft.“ Dieser Knopf ist mit Organen besetzt, die zwar nicht auf Grund direkter Beobachtung, wohl aber auf Grund ihres anatomischen Baues als Leuchtorgane zu betrachten sind. Besonders auffällig ist dies bei Gigantactis Vanhoeffeni n. gen., n. sp. Brauer (Figur 4b).

Prächtige Beispiele von Phosphoreszenz bieten auch die Cephalopoden, wie sie Figur 12 und 13 zeigen. Erstere stellt einen Vertreter der Gattung Calliteuthis dar. Die ganze Körperoberfläche von den Schwanzflossen bis zu den Armen ist mit Leuchtorganen besetzt, und zwar die Bauchseite reichlicher als die Rückenfläche. — Während es aber den Mitgliedern unserer deutschen Tiefseeexpedition nicht vergönnt war, diesen Tintenfisch leuchten zu sehen, kam der in Figur 13 abgebildete Cephalopod noch lebend und leuchtend an die Oberfläche und wurde sofort photographiert. In der ersten Auflage seines Werkes (1900) bezeichnet ihn Chun als Enoploteuthis diadema, während die 2. Auflage (1902) ihn Lycoteuthis diadema nennt. Dieser Tintenfisch hat 24 Leuchtorgane, die eine ganz eigenartige Gruppierung aufweisen. An jedem der beiden großen Fangarme sind zwei; der Unterrand der Augen ist von je fünf Organen umsäumt, und die übrigen zehn liegen an der Bauchseite. Am auffälligsten aber ist, daß diese 24 Leuchtorgane nicht ein und dasselbe Kolorit zeigen, sondern in fünf verschiedenen Farben erglänzen: das mittelste der Augenorgane ist ultramarinblau, und die äußeren sind perlmutterglänzend. Von den Organen auf der Bauchseite erstrahlen die vorderen in rubinrotem Glanze, während die hinteren schneeweiß oder perlmutterfarben sind mit Ausnahme des mittelsten, das einen himmelblauen Ton aufweist. Mit Recht verdient darum dieses wunderbare Geschöpf den Beinamen diadema; wie mit einem Diadem bunter Edelsteine besetzt erscheint der ganze Körper.

Professor Chun, gewiß die erste Autorität auf dem Gebiete der Tiefseefauna, bekennt selbst am Schlusse seines hochinteressanten Werkes: „Wollten wir die Anpassungen der Tiefseefauna an die eigenartigen Existenzbedingungen gründlich erörtern, so möchten unsere Kräfte hierzu nicht ausreichen.“

Kleinere Mitteilungen.

A. J. Nabokich, **Über den Einfluß der Sterilisation der Samen auf die Atmung.** (Ber. d. Dtsch. Botan. Gesellsch., Bd. XXI, 1903, Heft 5.) — Ein Teil der bei Versuchen über Pflanzenatmung beobachteten Kohlensäure rührt unzweifelhaft nicht von den Versuchsobjekten, Samen, Blättern, Zwiebeln, Keimpflanzen usw. her, sondern von den auf der Oberfläche der Objekte vegetierenden Mikroorganismen, von Schimmelpilzen und besonders Bakterien. Verf. hat vergleichende Untersuchungen darüber angestellt, wieviel von der konstatierten Kohlensäure sozusagen „bakterielle“ Kohlensäure ist. Er arbeitete dabei mit Samen von Phaseolus vulgaris in 300 ccm fassenden Pettenkofer'schen Röhren. Die Samen wurden im einen Falle in der Röhre sterilisiert; im Parallelversuch unterblieb diese Behandlung. Die Kohlensäurebestimmung wurde im Verlaufe von 36—48 Stunden regelmäßig alle 4 Stunden vorgenommen.

Es zeigte sich, daß die infizierte Kultur erheblich mehr Kohlensäure ausschied als die sterilisierte, und zwar betrug dieses Plus durchschnittlich 25 bis 30 % der gesamten ausgeschiedenen Kohlensäure. Die Mikroorganismen dürfen also unter keinen Umständen vernachlässigt werden, falls die Versuche den Zeitraum von $1^1/_2$ bis 2 Tagen überschreiten, und der Experimentator mit absoluten Bestimmungsgrößen der Kohlensäure rechnen muß. Anfänglich tritt freilich die Atmung der Bakterien und keimenden Schimmelpilzsporen noch nicht sehr deutlich hervor, so daß sie am ersten Tage ohne großen Fehler ignoriert werden kann. Nach $1-1^1/_2$ Tagen dagegen tritt die Lebenstätigkeit der Bakterien sehr lebhaft in den Vordergrund, so daß die von ihnen herrührende Atmungskohlensäure nicht mehr übersehen werden darf.

Verf. hat weiter Versuche angestellt zur Erklärung des Einflusses, den die Sterilisation mittels Broms und Sublimates auf die Samen und ihre Atmung ausübt. Beide Antiseptika wirken anfänglich steigernd auf die Atmungsenergie; dann aber tritt die entgegengesetzte Reaktion ein, bis allmählich die Wirkung der Reagentien aufhört, und die Samen auf ihren normalen Zustand zurückgehen.

Da die Atmung anästhesierter Samenportionen mit der nicht anästhesierter verglichen werden sollte, so konnten die Versuche natürlich nicht an sterilisiertem Material vorgenommen werden, sondern es mußte die mit Sublimat oder Brom behandelte Portion, um sie mit der zu vergleichenden Samenportion unter gleiche Bedingungen zu bringen, ihrerseits nach der Behandlung mit dem Reagens wieder mit Mikroorganismen infiziert werden. Diese Infektion wurde vorgenommen mit dem Aufgußwasser gequollener Bohnen.

Das Resultat der Versuche war, daß bei den mit Brom oder Sublimat behandelten Samen die Atmungsenergie zu Anfang merklich zunimmt, nach einer gewissen Zeit aber wieder sinkt, während die nichtsterilisierten Samen ihre Atmungs-

tätigkeit langsam, aber dauernd steigern. Der Sterilisationsprozeß verläuft also nicht ohne Einwirkung auf die Samen. Diese reagieren im Gegenteil sehr energisch auf die Sterilisation, obwohl die Reagentien nur in verdünnten Lösungen (1 : 500 bis 1 : 1000) und auf kurze Zeit ($^1/_2$ Stunde) zur Anwendung gebracht wurden. Se.

Die starke **magnetische Störung vom 31. Oktober,** die in ganz Europa erhebliche Stockungen des Telegraphenbetriebes zur Folge hatte, hat nach einer Mitteilung von Moureaux (Comptes rendus v. 2. November) in Val-Voyeux um 6 Uhr 12 Minuten mit einer plötzlichen Vergrößerung der Deklination und Horizontalintensität unter gleichzeitiger Verminderung der Vertikalintensität ihren Anfang genommen. Später traten starke Schwankungen dieser Elemente des Erdmagnetismus ein; gegen Mittag nahm die Vertikalintensität sehr stark zu, während Deklination und Horizontalkraft sprunghafte Änderungen aufwiesen. Die Deklination verringerte sich kurz vor 2 Uhr nachmittags innerhalb eines Zeitraumes von drei Minuten um 1^0 39′, und nahm kurz nach 2 Uhr ebenso schnell wieder um 1^0 18′ zu. Im allgemeinen war die Vertikalkraft durch die Störung vergrößert, die beiden anderen Elemente verkleinert. Die erdmagnetische Kraft hat um ca. $2^0/_0$ ihres Gesamtbetrages variiert und die Deklinationsstörung belief sich im Maximum auf 2^0 4′, Beträge, wie sie nur sehr selten beobachtet wurden. Ähnlich lauten natürlich auch die Berichte aus Straßburg, Potsdam usw. Marchand hat (Comptes rendus v. 16. Nov.) gleichzeitige Beobachtungen in Bagnères und auf dem Pic du Midi veröffentlicht, aus denen hervorgeht, daß die Störung in der Höhe viel beträchtlicher war als im Tal. Daraus muß man schließen, daß die die Störung verursachenden Ströme mindestens zum Teil in den höheren Schichten der Atmosphäre verlaufen.

Interessant ist der Umstand, daß auch diese Störung mit der Passage einer größeren Sonnenfleckengruppe durch den Mittelmeridian der Sonne zeitlich zusammenfiel. Auch wurde am Abend des 31. namentlich in Nordamerika ein glänzendes Nordlicht wahrgenommen. F. Kbr.

Über die **spektroskopische Bestimmung des Atomgewichts** hielt Prof. Runge einen Vortrag vor der Naturforscherversammlung in Cassel. — Obgleich schon seit langem bekannt ist, daß zwischen den Linienspektren der Elemente und ihren Atomgewichten Beziehungen bestehen — die Linien rücken im allgemeinen mit wachsendem Atomgewicht nach dem roten Ende des Spektrums —, so bereitet doch die Aufsuchung der entsprechenden Linien in den Spektren verschiedener Elemente Schwierigkeiten, die auch jetzt noch nicht durchweg behoben werden konnten. Indessen können da, wo Linienserien auftreten (d. h. Liniengruppen, deren Wellenlängen durch eine mathematische Formel zusammenhängen), diese Serienlinien aufeinander bezogen werden. Für einzelne Linien liefert in vielen Fällen das Verhalten im magnetischen Felde (der Zeemann-Effekt) ein gutes Mittel zur Auffindung der entsprechenden Linien verschiedener Spektra. Hat man diese entsprechenden Linien festgestellt, so sind deren Schwingungszahlen eine glatte Funktion des Quadrats des Atomgewichts, so daß man dann das Atomgewicht eines Elements aus den Atomgewichten verwandter Elemente (graphisch oder durch empirische Formeln) ermitteln kann. Auf solchem Wege fanden Runge und Precht das Atomgewicht des Radiums gleich 257, während Frau Curie 225 gefunden hat. Welche Zahl nun die richtigere ist, muß vorläufig noch unentschieden bleiben. F. Kbr.

Elektrolytische Läuterung des Kupfers. — In einer von W. D. Bancroft kürzlich vor der amerikanischen Elektrochemischen Gesellschaft vorgetragenen und im „American Electrician" wiedergegebenen Arbeit über obigen Gegenstand wird über eine Reihe von Versuchen berichtet, deren Zweck die Feststellung der ökonomischen Bedingungen war. Die hauptsächlichen Faktoren, die bei diesen Versuchen variiert wurden, waren die Temperatur und die Stromdichte. Es wurden zwei Kurvensysteme aufgezeichnet, von denen das eine die Beziehung zwischen den Kosten der Fällung einer Tonne Kupfer und der Arbeitstemperatur wiedergibt; die zweite Serie zeigt die Beziehung zwischen denselben Kosten und der bei dem Verfahren benutzten Stromdichte. Aus diesen Kurven ergibt es sich, daß eine Temperatur von 70^0 am günstigsten ist. Wenn auch die Kosten bei dieser Temperatur und bei einer Stromdichte von 1 Ampere pro Quadratdezimeter sehr erheblich sind, so tritt doch ein sehr schneller Abfall ein, wenn die Stromdichte zunimmt, bis bei höheren Werten derselben ein ziemlich konstanter Wert erreicht wird. Zwischen 3,5 und 3,75 Ampere pro Quadratdezimeter liegt die beste Stromdichte zur Erzielung ökonomischer Resultate, da bei dieser Dichte keine besondere Energie zur Erwärmung der Lösung erfordert wird. Wenn man bei dieser Stromdichte und mit bedeckten Trögen arbeitet, um allzu hohe Strahlungsverluste zu verhüten, so genügt der Strom allein zur Erwärmung des Elektrolyten auf eine über 80^0 liegende Temperatur. Um einen guten Kreislauf zu erzielen, was für gute Niederschläge bei großen Stromdichten sehr wesentlich ist, wurden Pumpen verwandt. Wenn die Zu- und Ableitungsröhren der Pumpe gehörig isoliert waren, so sank die Lösung vor der Rückkehr nach den Trögen nicht unter 70^0.

Außerdem erzielt man beim Arbeiten mit so bedeutender Stromdichte ganz bedeutende Ersparnis in bezug auf Herstellungskosten der Anlage, da eine geringere Anzahl von Trögen zum Ausfällen einer gegebenen Kupfermenge in gegebener Zeit genügt. Je geringer die Heizkosten sind, um so größer ist der Vorteil einer hohen Temperatur. Verfasser faßt die Ergebnisse seiner

Untersuchung dahin zusammen, daß er zunächst oben verschlossene Tröge, zweitens eine Stromdichte von 3,5 Ampere pro Quadratdezimeter und drittens eine Temperatur von 70° C. empfiehlt. A. Gr.

Bücherbesprechungen.

1) **Karl A. v. Zittel**, Professor an der Universität zu München, Grundzüge der Paläontologie (Paläozoologie). 1. Abteilung: Invertebrata. Zweite verbesserte und vermehrte Auflage. Mit 1405 Abbildungen. (R. Oldenbourg, München und Berlin, 1903.) — Preis geb. 16.50. Mk.

2) Dr. **Gustav Steinmann**, o. Prof. d. Geologie u. Paläontol. an der Univ. Freiburg i. B., Einführung in die Paläontologie. Mit 818 Textabb. Leipzig (Wilhelm Engelmann) 1903. — Preis 12 Mk.

3) Dr. **Hippolyt Haas**, Prof. d. Geol. u. Paläontologie an d. Univ. Kiel, Katechismus der Versteinerungskunde (Petrefaktenkunde, Paläontologie), eine Übersicht üb. die wichtigeren Formen des Tier- u. Pflanzenreichs der Vorwelt. Zweite, gänzlich umgearbeitete Auflage. Mit 234 Abbildungen und 1 Tafel. Verlag von J. J. Weber in Leipzig. — Preis 3,50 Mk.

1) Erst 1895 ist die erste Auflage des Zittel'schen Werkes erschienen, das aus dem umfangreichen Handbuch der Paläontologie hervorgegangen war, und schon jetzt können wir eine zweite Auflage anzeigen. Wenn das vorliegende Werk auch auf der im „Handbuch" eingeschlagenen Methode der Darstellung und Anordnung fußt, so geben die „Grundzüge" doch keineswegs einen einfachen Auszug aus demselben, sondern in ihnen spiegelt sich das Resultat der zahlreichen und wichtigen Entdeckungen der letzten Jahre wieder, welche in den Anschauungen der Paläontologen Veränderungen tiefgreifendster Art herbeigeführt haben.

Einer Hauptaufgabe der Paläontologie, nämlich der Erzielung einer natürlichen, den morphologischen und phylogenetischen Erfahrungen entsprechenden Systematik, wurde vom Verfasser ganz besondere Aufmerksamkeit gewidmet.

Seit dem Erscheinen der ersten Auflage der „Grundzüge" wurde durch den ehemaligen Schüler und Freund des Verfassers Dr. Ch. Eastman in Harvard Mass. eine englische Übersetzung oder besser Bearbeitung des Werkes veröffentlicht. Neben einzelnen Abschnitten, welche in unveränderter Form Eingang in die englische Ausgabe fanden, wurden andere von hervorragenden amerikanischen oder englischen Spezialforschern überarbeitet und teilweise wesentlich umgestaltet. Das englische „Textbook of Palaeontology" weicht namentlich bei den Crinoideen, Bryozoen, Mollusken und Trilobiten nicht unerheblich von den deutschen Grundzügen ab und weist insbesondere in der systematischen Gruppierung des Stoffes bedeutende Änderungen auf. Auch der Umfang einzelner Abschnitte ist in der englischen Ausgabe erheblich vergrößert. Die bis jetzt erschienenen Klassen der Wirbeltiere (Fische, Amphibien, Reptilien und Vögel), welche einen zweiten Band bilden, schließen sich enger an das deutsche Original an, sind aber ebenfalls von angesehenen Forschern (A. Smith Woodward, Williston, Lucas) überarbeitet und in mancher Hinsicht verbessert und ergänzt worden. In der vorliegenden zweiten Auflage der „Grundzüge" wurde nun den Verbesserungen der englischen Ausgabe Rechnung getragen, jedoch in der Hauptsache an der ursprünglichen Verteilung des Stoffes und an der in Deutschland eingebürgerten systematischen Gliederung derselben festgehalten. Einzelne Abschnitte, wie die Korallen und Pelmatozoen, erheischten allerdings eine vollständige Umarbeitung. Der Umfang des Buches wurde dadurch etwas vergrößert, und da eine ähnliche Überarbeitung auch bei den Wirbeltieren erforderlich ist, so erschien es rätlich, das schon in erster Auflage etwas zu dickleibige Buch in zwei Abteilungen zu zerlegen, wovon die erste die Invertebraten, die zweite die Wirbeltiere enthält. Jede Abteilung erhält ihr eigenes Register, bildet daher gewissermaßen ein selbständiges Werk und ist einzeln käuflich.

Bei der sehr reichen Illustration und der guten Ausstattung des Werkes ist der Preis desselben ein sehr mäßiger.

2) Das Steinmann'sche Buch ist gegenüber dem Zittel'schen Werk, das auch dem Fachmann weitgehend dient, nur eine Gesamtübersicht der Paläontologie für die Studierenden: es berücksichtigt daher auch die Paläobotanik, und man muß sagen in einer für einen Nicht-Spezialisten sehr anerkennenswerten Weise. Freilich ist es — wie sich an mehreren Stellen zeigt — nicht zweckmäßig, wenn man in einer Disziplin wie der Paläobotanik Zusammenstellungen nur nach der Literatur macht, ohne selbst das Gebiet in seiner Gesamtheit als Spezialist zu betreiben, da es sich in diesem Fall um eine Disziplin handelt, die noch zu sehr im Werden (in der Gärung) begriffen ist. Es wäre daher gut, wenn Verf. bei einer Neu-Auflage einen neuzeitlichen (von der botanischen Seite her kommenden) Paläobotaniker zu Rate zöge. Besser als Steinmann den Abschnitt bearbeitet hat, wird irgend ein anderer Zoopaläontologe das auch kaum können: Steinmann gehört unter den letzteren zu den besten Kennern der fossilen Pflanzentypen, wie er überhaupt einer derjenigen Geologen ist, die wirklich das ganze Gebiet einschließlich der unmittelbar dazu gehörigen Nebendisziplinen übersehen. — Der weit umfangreichere paläozoologische Teil (p. 60 bis 451; die Paläobotanik reicht von S. 11—59) ist dagegen recht brauchbar.

3) Der Haas'sche Katechismus ist sehr geeignet eine elementare Übersicht über das Gebiet zu geben. Steinmann zitiert in seinem weit umfangreicheren Buch weder Literatur, noch gibt er die Quellen an, woher die von ihm entlehnten Figuren stammen, obwohl man gerade in einem vergleichsweise so eingehenden Werk doch einige Literaturzitate wünschen möchte, um eine Brücke zu weiterem Studium zu haben. Haas hingegen gibt die gewünschten Winke; unter den Figuren freilich könnten aber wohl in Zukunft die Quellen bei einem bloßen „Katechismus" wegfallen, um so mehr, als sie — wenigstens für die pflanzlichen Fossilien — zum Teil unrichtig wiedergegeben sind; so stammt Fig. 217 nicht von Frech

sondern von Potonié, Fig. 218 nicht von Frech sondern von Feistmantel. Für denjenigen, der ein kurz orientierendes Buch wie den Haas'schen Katechismus zur Hand nimmt, sind solche Angaben ganz belanglos. Die Paläobotanik umfaßt nur die Seiten 214—237, die für den Studierenden wichtigere Paläozoologie p. 3—213.

1) Dr. **L. Rellstab**, Die elektrische Telegraphie. 122 S. mit 19 Fig.

2) Dr. **Nippoldt jun.**, Erdmagnetismus, Erdstrom und Polarlicht. 136 S. mit 3 Tafeln und 13 Fig.

Sammlung Göschen. Leipzig 1903, Göschen's Verlag. Preis pro Heft geb. 80 Pf.

Nr. 1 gibt in meisterhafter Kürze einen Überblick über das umfassende Gebiet der Telegraphie. Staunend erfährt der Neuling von der immensen Summe genialer Erfindungen, die zu der heutigen Vollkommenheitsstufe der telegraphischen Technik geführt haben; mit aufrichtigem Bedauern gewahrt er andererseits, wie das Bessere des Guten Feind ist, und wie die ganze Lebensarbeit eines Erfinders ersten Ranges durch eine auf anderem Prinzip beruhende, noch zweckmäßigere Methode zum alten Eisen gestellt wird. Ausgehend von einer historischen Einleitung führt uns Verf. vom einfachen Morseapparat über die Gegensprechschaltung und Mehrfachtelegraphie zu den genialen Typendruckern von Hughes, Bandot und Rowland, um schließlich die neuesten Errungenschaften: die Schnelltelegraphie von Pollack und Virag, sowie die drahtlose Telegraphie kurz zu besprechen. Auch der unter eigenartigen Verhältnissen arbeitenden Kabeltelegraphie ist ein besonderes Kapitel gewidmet.

Auch der Verf. von Nr. 2 weiß sein umfangreiches Gebiet in trefflicher Kürze zur Darstellung zu bringen und uns durchaus mit dem neuesten Standpunkte der Wissenschaft gegenüber dem rätselvollen erdmagnetischen Erscheinungskomplex bekannt zu machen. Stellenweise wird etwas zuviel mathematische Theorie geboten, die für den ungeschulten Leser unverständlich bleiben muß. Vielleicht wären einige Abbildungen charakteristischer Polarlichter den meisten Lesern willkommener, als die Erörterungen über Potential und Kugelfunktionen (Nr. 21—28). F. Kbr.

Dr. **P. Ferchland**, Grundriß der reinen und angewandten Elektrochemie. Mit 59 Figuren im Text. Halle a. S., Wilhelm Knapp. 1903. 266 Seiten. — Preis 5 Mk.

Unter der sich stetig mehrenden Zahl von Büchern, die die Einführung in die elektrochemischen Tatsachen und Theorien vermitteln sollen, dürfte der vorliegende Grundriß, der bei seinem Leser die chemisch-physikalischen Kenntnisse eines Studierenden im 4. Semester voraussetzt, wegen der großen Klarheit, mit welcher er den dem Anfänger nicht immer leicht verständlichen Stoff darbietet, eine der ersten Stellen einzunehmen bestimmt sein. Schon die äußere Gliederung läßt diesen Vorzug erkennen, insofern als die mit Energieänderungen verbundenen elektrochemischen Vorgänge bereits durch die Überschrift des sie behandelnden (zweiten) Abschnittes von den Erscheinungen unterschieden werden, die lediglich die Folge der Stromleitung in den Elektrolyten sind und denen der erste Abschnitt des Buches gewidmet ist. Dadurch wird der Neuling vor der Versuchung bewahrt, die erfahrungsgemäß leicht an ihn herantritt, auch da energetische Vorgänge zu vermuten und nach einer möglichen Erklärung zu suchen, wo es sich gar nicht um solche handelt. Im einzelnen erfüllt das Buch vollständig die Erwartungen, die man nach der klaren Disposition hegen darf: überall, auch in schwierigeren Kapiteln (z. B. in dem die Polarisations- und die verwandten Erscheinungen betreffenden) weiß der Verfasser den Stoff mundgerecht zu machen, und durch die geschickte Art der Darstellung das Verständnis zu erleichtern. In den 16 Kapiteln der erwähnten beiden Abschnitte wird ein vollständiger Überblick über das Gebiet der Elektrochemie gegeben, wobei auch die neuesten Forschungsergebnisse Berücksichtigung finden, wie z. B. die interessanten von J. Billitzer ausgeführten Messungen der Potentialdifferenz Hg/0,1 norm. Kaliumchloridlösung, die mit Kalomel gesättigt ist, deren beträchtliche Abweichungen von dem bisher allgemein angenommenen Werte, soweit dem Referenten bekannt ist, noch nicht erklärt worden sind. Ein dritter Abschnitt behandelt auf etwa zwei Druckbogen die elektrochemischen Prozesse (namentlich die Karbidgewinnung), sowie die wichtigsten technisch-elektrochemischen Vorgänge. — Die Ausstattung des Buches entspricht dem bekannten guten Ruf des Verlags. Böttger.

Dr. phil. **F. W. Neger**, Prof. an der großherzogl. Forstlehranstalt zu Eisenach, Die Handelspflanzen Deutschlands, ihre Verbreitung, wirtschaftliche Bedeutung und technische Verwendung. (Chemisch-technische Bibliothek. Band 268.) A. Hartleben's Verlag. Wien und Leipzig. „1904". — Preis: 3,80 Mk.

In dem 1. Teil des Büchelchens sind die deutschen Handelspflanzen nach den aus ihnen gewonnenen Rohstoffen angeordnet; zugleich enthält dieser Abschnitt Angaben über die wichtigsten chemischen und physikalischen Eigenschaften der in der Technik, im Erwerbsleben und als Heilmittel verwendeten pflanzlichen Stoffe. Der 2. Teil zählt die deutschen Handelspflanzen in alphabetischer Reihenfolge ihrer lateinischen Namen auf, unter Beifügung von Angaben über Kultur, Ernte, Verwendung, Verarbeitung und Bedeutung im Welthandel etc. Dieser Teil bildet dadurch zugleich eine wesentliche Ergänzung des kürzer gefaßten ersten Teiles. Den Bedürfnissen desjenigen, der mit botanischen Namen und Ausdrücken weniger vertraut ist, wird dadurch Rechnung getragen, daß die deutschen Namen der aufgeführten Handelspflanzen im Register berücksichtigt sind, sowie dadurch, daß in einem Anhang die wichtigsten zur Verwendung kommenden botanischen Fachausdrücke kurz erläutert werden.

Literatur.

Le Blanc, Dir. Prof. Dr. Max: Lehrbuch der Elektrochemie. 3. verm. Aufl. (VIII, 284 S. m. 31 Fig.) gr. 8°. Leipzig '03, O. Leiner. — 6 Mk.; geb. in Leinw. 7 Mk.

Bloch, Dr. Ernst: Alfred Werner's Theorie des Kohlenstoffatoms und die Stereochemie der karbocyklischen Verbindungen. (IV, 88 S. m. 48 Fig. u. 3 Taf.) gr. 8°. Wien '03, C. Fromme. — 3 Mk.

Dannstedt, Staats-Laborat.-Dir. Prof. Dr. M.: Anleitung zur vereinfachten Elementaranalyse f. wissenschaftliche u. technische Zwecke. (44 S. m. Abbildgn.) gr. 8°. Hamburg '03, O. Meißner's Verl. — 1,20 Mk.

Eibner, Priv.-Doz. Dr. A.: Zur Geschichte der aromatischen Diazoverbindungen. (VIII, 267 S.) gr. 8°. München '03, R. Oldenbourg. — 6 Mk.

Gegenbaur, weil. Prof. Dir. C.: Lehrbuch der Anatomie des Menschen. 7. verb. Aufl. 2. unveränd. Abdr. 2 Bde. (XVIII, 478 u. X, 658 S. m. 734 zum Teil farb. Holzschn.) gr. 8°. Leipzig '03, W. Engelmann. — 25 Mk.; geb. in Halbfrz. 30 Mk.

Giesenhagen, Prof. Dr. K.: Lehrbuch der Botanik. 3. Aufl. m. 557 Textfig. (XI, 475 S.) gr. 8°. Stuttgart '03, F. Grub. — 7 Mk.; geb. in Leinw. 8 Mk.

Gelcich, Reg.-R. Zentralinsp. Insp. Eug.: Die astronomische Bestimmung der geographischen Koordinaten. Mit 46 Holzschn. im Texte (A, 126 S.) Wien '04, F. Deuticke. — Subskr.-Pr. 4 Mk.; Einzelpr. 5 Mk.

Hilbert, Prof. Dr. Dav.: Grundlagen der Geometrie. 2., durch Zusätze verm. u. m. fünf Anh. versch. Aufl. (V, 175 S. m. Fig.) gr. 8°. Leipzig '03, B. G. Teubner. — 5,20 Mk.; geb. in Leinw. 5,60 Mk.

Hoff, J. H. van't.: Vorlesungen üb. theoretische u. physikalische Chemie. 3. Heft. gr. 8°. Braunschweig, F. Vieweg & Sohn.

Katzer, Landesgeol. Dr. Frdr.: Grundzüge der Geologie des unteren Amazonasgebietes (des Staates Pará in Brasilien). Mit 1 geolog. Karte in Farbendr., 4 Bildnissen u. zahlreichen Abbildgn. im Text, darunter 16 Versteinerungstaf. (III, 298 S.) Lex. 8°. Leipzig '03, M. Weg. — 14 Mk.

Kraepelin, Prof. Dr. Emil: Psychiatrie. Ein Lehrbuch f. Studierende u. Ärzte. 7., vielfach umgearb. Aufl. 1. Bd. Allgemeine Psychiatrie. (XV, 478 S.) gr. 8°. Leipzig '03, J. A. Barth. — 12 Mk.; geb. in Leinw. 13,20 Mk. bar.

Zittel, Prof. Karl A. v.: Grundzüge der Paläontologie (Paläozoologie). 1. Abtlg.: Invertebrata. 2. verb. u. verm. Aufl. (VIII, 558 S. m. 1405 Abbildgn.) gr. 8°. München '03, R. Oldenbourg. — Geb. in Leinw. 16,50 Mk.

Briefkasten.

Abonnent in Stockholm. — Uns ist nur der „Leitfaden bei zoologisch-zootomischen Präparierübungen" von August v. Mojsisovics (Leipzig, Verlag von Wilhelm Engelmann) bekannt, als noch kürzer wie das Buch von Rückenthal. Er behandelt in absteigender Linie die Klassen der Vertebraten bis inklusive Cochenteraten und hat sich als sehr brauchbar bewährt. Sonst käme eventuell noch in Frage „das zootomische Practicum" von M. Braun (Stuttgart, Verlag von Ferdinand Enke).

Herrn **A. L.** in Heßlar. — Der Pilz ist Crucibulum vulgare.

Herrn **S.** in Ratzeburg. — Sie finden Auskunft in Otto Bachmann's Leitfaden zur Anfertigung mikrokopischer Dauerpräparate. München (R. Oldenbourg). — Preis 6 Mk.

Ein Abonnent bittet um Angabe einer Firma, die in der Lage wäre, den Panzer einer Schildkröte (Chelone imbricata) mit künstlichem Kopf und künstlichen Gliedmaßen zu versehen.

Herrn **Dr. Th. Sch.** in Ludwigsburg. — Wir ergänzen die geol. Lit. des Taunus (vgl. N. W. v. 22. Nov. 03 p. 127) durch die Angabe, daß insbesondere vom Taunus die geolog. Spezialkarten nebst Erläuterungen von Karl Koch vorliegen; sie sind von der Kgl. preuß. geol. Landesanstalt in Berlin, Invalidenstr. 44, zu beziehen.

Herrn **A. S.** in Wien. — Ein Buch der gewünschten Art gibt es nicht; farbige Abbildungen aller Drogen sind mir ebenfalls nicht bekannt. Von Atlanten, welche die Stammpflanzen farbig darstellen, nenne ich A. Meyer und K. Schumann: Atlas der in dem Deutschen Arzneibuche enthaltenen Pflanzen. Englisch geschrieben, gut aber teuer ist Bentley and Trimen: Medical plants. Prof. Dr. K. Schumann.

Herrn **F. B.** in Reinsdorf b. Artern. — In den mißgebildeten Blüten von Sinapis arvensis wuchert der Pilz, der bekannt ist unter dem Namen Cystopus candidus, der aber jetzt von vielen Mykologen mit Recht als Albugo candida (Pers.) O. Kze. bezeichnet wird, da die Gattung Albugo früher aufgestellt worden ist. Die schmutzig-weißen aufgeplatzten Streifen sind die Conidienlager des Pilzes, während sich in dem Gewebe der angeschwollenen Blätter der monströs vergrößerten Blüten die Oosporen, d. s. die Dauersporen gebildet haben. Prof. Dr. P. Magnus.

Herrn **M. G.** in Unterringingen. — Von den von Ihnen genannten Floren würden wir Ihnen Garcke's Flora empfehlen, die auch Süddeutschland berücksichtigt. Besonders wichtig ist Ascherson-Graebner's Synopsis der mitteleuropäischen Flora.

Als Honigtau bezeichnet man 1. klebrige, süße Überzüge besonders auf Blättern; es sind Ausscheidungen von Blattläusen, die diesen „Honigtau" verursachen. Er ist den Tieren, die die Blätter fressen, unschädlich. Vgl. hierzu: Der Honigtau. Biologische Studien an Pflanzen und Pflanzenläusen. Von Dr. M. Büsgen, Prof. an der Großh. Sächs. Forstlehranstalt in Eisenach. (Gustav Fischer in Jena, 1891). 2. Die als Honigtau bezeichnete fade — süßlich schmeckende Flüssigkeit, die sich zuweilen zwischen den Spelzen von Gräsern (insbesondere des Roggens) vorfindet, ist der von einem Pilz (Claviceps purpurea) erzeugte Schleim.

Herrn **K.** in Ellrich. — Das Ihnen empfohlene Buch von Luedecke enthält auch viel Geologisches. Eine kurze Aufzählung der Harzmineralien mit Angabe des Vorkommens ist E. Schulze, Lithia hercynica.

Ein Werk speziell für den Südharz existiert unseres Wissens nicht.

Groddeck's Abriß der Geognosie des Harzes, 2. Aufl. 1883, ist nur noch antiquarisch zu haben; Genaueres finden Sie in der geologischen Spezialkarte von Preußen, Lieferung 1, (Blätter Zorge, Benneckenstein, Hasselfelde, Ellrich, Nordhausen, Stolberg), die durch jede Buchhandlung zu beziehen ist, und von der jedes Blatt mit einem Heft Erläuterungen 2 Mark kostet.

Herrn **M.** in Cottbus. — Die auf einer Hochschule (Bergakademie usw.) verbrachten Semester werden bei der Doktor-Promotion bei den meisten Universitäten bis zu 3 Semestern auf das Universitäts-Triennium angerechnet; die Immatrikulation an einer solchen ist daher unbedingt erforderlich. Näheres finden Sie in den Einzelbestimmungen der Universitäten und in dem Heft: „Mein künftiger Beruf." Der philosophische Doktorgrad. Leipzig, Verlag von C. Bange. Preis 50 Ptg.

Herr **B. B.** in Görlitz. — Über Diosmose vgl. Sie Pfeffer's Pflanzenphysiologie (Wilhelm Engelmann in Leipzig, I 1897 p. 73 ff.) und E. du Bois Reymond's Vorlesungen über die Physik des organ. Stoffwechsels (August Hirschwald in Berlin, 1900).

Inhalt: Paul Apitzsch: Die Anpassung der Tiefseefauna an die Eigenheiten des Tiefseewassers. — **Kleinere Mitteilungen:** A. J. Nabokich: Über den Einfluß der Sterilisation der Samen auf die Atmung. — Moureaux: Magnetische Störung vom 31. Oktober. — Prof. Runge: Spektroskopische Bestimmung des Atomgewichts. — W. D. Bancroft: Elektrolytische Läuterung des Kupfers. — **Bücherbesprechungen:** 1) Karl A. v. Zittel: Grundzüge der Paläontologie (Paläozoologie), 2) Dr. Gustav Steinmann: Einführung in die Paläontologie, 3) Dr. Hippolyt Haas: Katechismus der Versteinerungskunde. — 1) Dr. L. Rellstab: Die elektrische Telegraphie, 2) Dr. Nippoldt jun.: Erdmagnetismus, Erdstrom und Polarlicht. — Dr. P. Ferchland: Grundriß der reinen und angewandten Elektrochemie. — Dr. phil. F. W. Neger: Die Handelspflanzen Deutschlands, ihre Verbreitung, wirtschaftliche Bedeutung und technische Verwendung. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Grofs-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge III. Band; der ganzen Reihe XIX. Band.	Sonntag, den 20. Dezember 1903.	Nr. 12.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5446.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

[Nachdruck verboten.]

Über die Symbiose von Pflanzenwurzeln mit Pilzen.

Ein Sammelreferat mit kritischen Bemerkungen von Prof. Dr. **F. Kienitz-Gerloff** in Weilburg a. d. Lahn.

Unter gleichem Titel wie der obige hat der verstorbene Professor A. B. Frank 1888 im zweiten Bande dieser Zeitschrift einen Aufsatz veröffentlicht. Drei Jahre vorher meinte er, nachgewiesen zu haben, „daß ganz allgemein die Wurzeln unserer Waldbäume eine wesentlich andere Organisation als die gewöhnlichen Wurzeln der anderen Pflanzen hätten, indem sie regelmäßig mit einem Pilz vergesellschaftet sind, welcher wie ein lückenloser Mantel die ganze Oberfläche der Saugwurzel bis zu deren Spitze nicht nur überzieht, sondern dabei auch in fester organischer Verwachsung mit der Wurzel sich befindet.“ Dem aus Pilz und Wurzel zusammengesetzten Gebilde hatte er den Namen Mykorhiza gegeben, die er in dem eben beschriebenen Falle als eine ektotrophische bezeichnete. Außerdem hatte er aber auch im ganzen Umfange der Ericaceenfamilie eine endotrophische Mykorhiza kennen gelehrt, bei welcher Pilze innerhalb der Epidermiszellen leben, ein Fall, der in ähnlicher Weise bereits früher bei Orchideen bekannt geworden war.

Da Frank beobachtet hatte, daß die Mykorhizapilze der Bäume nicht bloß an den Wurzeln haften, sondern von diesen aus in den Boden eindringen um dort mit den pflanzlichen Trümmern in Verbindung zu treten, und da eine völlig chlorophyllose Pflanze unserer Wälder, der Fichtenspargel (Monotropa Hypopitys), wie schon Kamienski nachgewiesen hatte, eine ganz ebensolche Bildung zeigt, so glaubte Frank, den physiologischen Nutzen der Mykorhiza in allen Fällen darin erblicken zu sollen, daß der Pilz der höheren Pflanze die organischen, kohlenstoffhaltigen Bestandteile des Humus nutzbar mache. Damit wäre dann eine direkte Verwertung des letzteren bei der Ernährung der Bäume gegeben gewesen, und die alte Humustheorie wäre in einem neuen, früher nicht geahnten Sinne für die Waldbäume, soweit sie Mykorhizen haben, wieder zur Gültigkeit gelangt. Sehr wesentlich in seiner Auffassung wurde Frank bestärkt durch den Ausfall von Versuchen, bei denen Buchenkeimpflanzen im Topfe in Humusboden erzogen wurden und zwar die eine Hälfte in unverändertem, die andere in solchem, wo vorher durch mehrstündigen Aufenthalt im Dampfsterilisierungsapparate alle Pilzkeime zerstört worden waren. Denn während die Pflanzen

der ersten Hälfte Mykorhizen bildeten und sich üppig entwickelten, hatten die der zweiten normale, mit Wurzelhaaren versehene Wurzeln gebildet, gingen aber im zweiten Jahre der Kultur allmählich zu Grunde.

Den Pilzen der endotrophen Mykorhiza schrieb Frank ursprünglich denselben Wert für die höheren Pflanzen zu wie denen der ektotrophen, äußerte aber später (1891) die Vermutung, daß hier die Pilze ihre Eiweißstoffe an die sie beherbergende Pflanze abgäben, und bezeichnete letztere als pilzverdauend.

In einer Anzahl seitdem erschienener Abhandlungen über das gleiche Thema sind dann noch verschiedene andere Hypothesen betreffs der Bedeutung der Mykorhiza geäußert worden. Auf der einen Seite meinte man sie darin zu finden, daß die Pilze, abweichend von den grünen Gewächsen, imstande seien, auch ohne Mitwirkung des Lichtes die aus dem Boden aufgenommenen anorganischen Salze, speziell Stickstoffverbindungen, zu Proteinstoffen zu verarbeiten. Von anderer Seite wurde den Pilzen der endotrophen Mykorhiza die Fähigkeit zugeschrieben, den freien Stickstoff der atmosphärischen Luft zu fixieren. Endlich hat man auch die Pilze nur als unschädliche Schmarotzer angesehen, ihnen aber keinen Nutzen für die bewohnten Pflanzen beigemessen.

Die letztvergangenen Jahre haben wiederum einige Arbeiten gezeitigt, die sich mit diesem Thema beschäftigen und über die hier berichtet werden soll, zumal besonders eine von ihnen die ganze Frage in ein vollständig neues Licht zu setzen bestrebt ist. Sie rührt von E. Stahl in Jena her, der dadurch seinen vielen Verdiensten um die Aufklärung namentlich ökologischer Verhältnisse ein neues hinzugefügt hat.[1])

Zunächst suchte Stahl die Verbreitung der Mykorhizensymbiose zu bestimmen, die ja nach den ersten Arbeiten Franks, wenn auch für gewisse biologische Gruppen charakteristisch, doch nur ein beschränktes Vorkommen im Pflanzenreich zu zeigen schien. Freilich hatten schon Arbeiten von Schlicht und Janse gelehrt, daß die Erscheinung sowohl in Europa, als auch in den Tropen sehr viel verbreiteter sei, als man ursprünglich annahm, denn Schlicht hatte von 105 in Norddeutschland gesammelten Arten nicht weniger als 70, Janse in Westjava von 75 untersuchten Arten 69 mindestens gelegentlich verpilzt gefunden. Stahl kommt zu dem Schluß, daß die Mykorhizen führenden Gefäßpflanzen mindestens ebenso zahlreich, wenn nicht gar zahlreicher sind als diejenigen, welche dieser Bildungen entbehren. Und zwar finden sich besonders endotrophe Mykorhizen weit häufiger, als man geglaubt hatte, z. B. bei Koniferen, bei den Geisblattarten, vielen anderen Laubhölzern und einer sehr großen Zahl von krautartigen Pflanzen. Spärlich verpilzt zeigten sich von den Holzgewächsen die Eschen, Ulmen, Weiden, Pappeln und Birken, stets vollkommen pilzfrei Holunder, Tulpen-, Walnuß-, Götter- und Essigbaum, sowie einige Sträucher, von Krautgewächsen außer mehreren anderen alle Cruciferen, Cyperaceen, Polypodiaceen und Equisetaceen. Der Einfluß des Standortes machte sich insofern geltend, als die Mykorhizenpflanzen am reichlichsten auf humusreichem Boden vertreten sind und mit abnehmendem Humusgehalt zurücktreten, wenn auch nie bis zum vollständigen Schwinden, daß ferner Pflanzen, welche auf unkultivierten Böden in der Regel verpilzte Wurzeln führen, auf kultiviertem den Pilz entweder gar nicht oder nur vereinzelt beherbergen und trotzdem gut gedeihen. Demnach unterscheidet Stahl zwischen obligaten und fakultativen Mykorhizenpflanzen einer- und mykorhizenfreien Gewächsen andererseits.

Daß eine chlorophyllarme oder, wie der Fichtenspargel, gänzlich chlorophyllfreie Pflanze, welche nicht Schmarotzer ist, sich von den organischen Bestandteilen des Humus nährt, ja auf diese allein angewiesen ist und in ihrem Nahrungserwerb möglicherweise durch die Pilze unterstützt wird, leuchtet ohne weiteres ein; schwer begreiflich ist es hingegen, weshalb chlorophyllreiche und zur Kohlenstoffassimilation wohl befähigte Gewächse nicht ohne diese Humuskörper sollten gedeihen können. Die vorher aufgeführten Standortsverhältnisse, insbesondere das Zurücktreten der Verpilzung auf nährsalzreichem Boden führten Stahl daher auf den Gedanken, „daß die Mykorhizenbildung wahrscheinlich mit der erschwerten Nährsalzgewinnung in irgend einem näheren Zusammenhang stehen möchte."

Es fragte sich also, ob diese Vermutung in anderen Umständen als in den Standortsverhältnissen Stützen findet.

Zunächst ist die Versorgung der Pflanzen mit Salzen abhängig von ihrer mehr oder weniger reichlichen Wasserdurchströmung. Kennzeichen einer solchen sind aber einerseits die Ausscheidung flüssigen Wassers, welche stets auch mit reichlicher Verdunstung gepaart ist, so daß wasserausscheidende Pflanzen, abgeschnitten, in kurzer Zeit verwelken und verdorren. Andererseits sind die von Wasser stark durchströmten Gewächse meist auch dadurch von den übrigen unterschieden, daß sie bei der Assimilation des Kohlenstoffs erhebliche Stärkemengen in ihren Chlorophyllkörnern speichern, daß sie „Stärkeblätter" besitzen oder „amylophyll" sind, während anderweitig lösliches Kohlehydrat, vor allem Zucker angesammelt wird, so daß man von „saccharophyllen" Pflanzen mit „Zuckerblättern" sprechen kann. Bei ersteren wird infolge der Unlöslichkeit der Stärke und der Abnahme der Zellsaftkonzentration die Verdunstung gesteigert, bei letzteren durch die Zunahme gelöster Stoffe erschwert sein. In der Tat haben frühere Untersuchungen das Bestehen eines derartigen Zusammenhanges bestätigt.

[1]) Der Sinn der Mykorhizenbildung. Eine vergleichend biologische Studie. Jahrb. f. wissensch. Botanik. Bd. XXXIV. H. 4. 1900.

Die Vergleichung der mykorhizenführenden und mykorhizenfreien Pflanzen hinsichtlich aller dieser Verhältnisse schien nun zu ergeben, daß jene in der Tat im allgemeinen eine geringe, diese eine starke Wasserdurchströmung besitzen, und eine Anzahl von Ausnahmen ließ sich unter Berücksichtigung der Nebenumstände mit Stahl's Annahme ziemlich gut in Einklang setzen. So gehören beispielsweise die Esche und die Birke, welche, auf das Laubtrockengewicht bezogen, am stärksten von allen Laubbäumen verdunsten, zu denjenigen, die nur gelegentlich Wurzelverpilzung zeigen, während sie sich bei den übrigen Arten in der Regel vorfindet, und andererseits haben die stets mykorhizenfrei gefundenen Holzgewächse, wie Weiden, Holunder u. a. ein sehr bedeutendes Wasserbedürfnis. Die gegen Trockenheit sehr empfindlichen Orchisarten zeigen niemals Wasserausscheidung, haben oberflächliche Wurzeln, häufig selbst an schattigen und feuchten Stellen den sonst an solchen Orten ungewöhnlichen Blattglanz, welcher die Transpiration einschränkt, und besitzen Zuckerblätter. Ihre Wurzeln sind verpilzt. Das stark verdunstende Cypripedium hingegen scheidet Wasser aus, besitzt lange, tiefgehende Wurzeln, keinen Blattglanz, Stärkeblätter und ist oft völlig frei von Pilzen.

Indem sich Stahl nun fragt, wie es kommt, daß besonders auf humusreichem Boden, in welchem die Nährsalze gut absorbiert werden, die Verpilzung so häufig ist, und welches seine Eigenschaften sein möchten, die den grünen Pflanzen mit unverpilzten Wurzeln den Kampf ums Dasein erschweren, kommt er zu dem Ergebnis, daß es die den Humus durchsetzenden, zahllosen Pilzmycelien sind, welche namentlich bei der Bildung ihrer Fruchtkörper und Sporen mit den grünen Pflanzen in Wettbewerb um die Nährsalze treten. Hiernach „könnten die an humusreiches Substrat gebundenen obligaten Mykorhizenpflanzen bei ihrer geringen Wasserdurchströmung aus eigenen Kräften den Kampf um die Nährsalze mit den Pilzen und anderen stark transpirierenden Gewächsen nicht bestehen; sie haben es aber verstanden, sich gewisse Pilze tributär zu machen, welche sie des selbständigen Nährsalzerwerbes mehr oder weniger enthoben, indem sie von ihnen schon weiter verarbeitete organische Verbindungen empfangen."

Eine experimentelle Prüfung stellte Stahl auf die Weise an, daß er Exemplare von weißem Senf, von Gartenkresse, Weizen und Flachs, Pflanzen, welche mit Ausnahme der letztgenannten keine Mykorhizen bilden, teils in unverändertem, teils in solchem Buchenwaldhumus zog, der durch Dämpfe von Äther und Chloroform sterilisiert worden war. Die ersteren blieben in ihrer Entwicklung beträchtlich hinter den letzteren zurück, konnten aber durch Begießen mit Knop'scher Nährlösung leicht gekräftigt werden. Dabei zeigten sie viel längere Wurzeln, eine Erscheinung, die man auch sonst beobachtet, wenn man Pflanzen in salzarmem oder salzfreiem Wasser erzieht. Gleichzeitig ergab sich aber auch aus dem schon mit bloßem Auge erkennbaren, üppigen Wachstum der Pilzmycelien in den begossenen Töpfen, wie gierig diese die ihnen zugänglichen Salze ausnutzten. Diese Versuchsergebnisse, sagt Stahl, „bilden ein beachtenswertes Gegenstück zu den Frankschen Kulturen mit Fagus- und Pinus-Keimpflanzen. Während Frank diesen mykotrophen Holzgewächsen durch Sterilisierung des Humus, wobei nicht nur die antagonistischen, sondern auch die symbiontischen Pilze beseitigt wurden, das Gedeihen erschwerte, wirkte auf unsere autotrophen Versuchspflanzen die Entfernung oder doch Zurückdrängung der Pilzmycelien in eminent fördernder Weise. Die stark transpirierenden autotrophen Gewächse finden nämlich in den Pilzmycelien bloß Konkurrenten, während die mykotrophen Pflanzen es verstehen, sich gewisse Pilze tributär zu machen, und so imstande sind, den Kampf mit den den Boden erschöpfenden Mycelien erfolgreich zu bestehen."

Eine weitere Bestätigung seiner Ansicht meint Stahl noch in einigen anderen Umständen zu finden. Erstens darin, daß keine obligate Mykorhizenpflanze nitratführend gefunden wird, selbst wenn auf demselben Boden wurzelnde mykorhizenfreie Gewächse oft reichlich damit versehen sind, insofern nämlich bei ersteren die Verarbeitung der Nitrate bereits in den Pilzen vor sich geht. Zweitens auch darin, daß ihr Aschengehalt im Vergleich zu den autotrophen Gewächsen verhältnismäßig gering ist, weil die notwendigen mineralischen Substanzen von ihnen ganz oder doch zum großen Teil in Gestalt von organischen Verbindungen aufgenommen werden, während die Autotrophen gleichzeitig mit den notwendigen nicht unerhebliche Mengen entbehrlicher Salze aufzunehmen gezwungen sind. Dies tritt auch darin hervor, daß die mykotrophen Gewächse, falls nicht etwa besondere Verhältnisse vorliegen, im allgemeinen arm sind an Kalkoxalat, welches ja diejenige Form zu sein pflegt, in der der überschüssig aufgenommene Kalk in den Pflanzen abgelagert wird.

Besonderes Interesse verdient der vorletzte Abschnitt von Stahl's Arbeit, in dem er die Mykorhizenpflanzen mit den Fleisch verdauenden und schmarotzenden vergleicht. Er sucht darin die Frage zu beantworten, auf welche Weise etwa „im Laufe der Zeit aus autotrophen Pflanzen, die mit ihren Wurzeln Wasser und Nährsalze aufnahmen und unter dem Einfluß des Lichtes in den Blättern organische Verbindungen erzeugten, unselbständige Wesen werden konnten."

Wollte man Schwächung oder Verlust der Kohlenstoffassimilation als das primäre ansehen, so hätte, meint er, dieser Vorgang nur in lichtarmer Umgebung eintreten können. Die Folge wäre dann mangelhafte Ausbildung der Assimilationsorgane gewesen, diese hätte wieder die Entwicklung eines kräftigen Wurzelsystems, damit auch jede Möglichkeit einer lebhaften Wasserdurchströmung verhindert und so den Nährsalz-

erwerb beschränkt. Diese Annahme ist Stahl unwahrscheinlich, nach seiner Meinung ist „die zuerst nur partielle Aneignung der Nährsalze mit fremder Hilfe der erste Schritt gewesen auf einer Bahn, die in manchen Fällen (Orobancheen, Balanophoreen, Rafflesiaceen, Monotropa) zur gänzlichen Unselbständigkeit der Ernährung geführt hat." Bezüglich der Mykotrophen weist er dabei auf die Orchideen und Gentianeen hin, bei denen es zwischen den völlig selbständigen und den gänzlich saprophytischen Arten mannigfaltige Übergangsstufen gibt. Ferner auf die grünen Wurzelschmarotzer unter den Rhinanthaceen und die Mistel, deren Natur als Nährsalzparasiten entweder sicher nachgewiesen oder im höchsten Grade wahrscheinlich ist, die nur schwach entwickelte Wurzeln besitzen und besonders auf Wirtspflanzen mit starker Wasserdurchströmung gedeihen, und endlich auf die fleischverdauenden Gewächse, welche sich bekanntlich in der Regel auf nährsalzarmer Unterlage befinden und die aus den gefangenen Tieren wahrscheinlich nicht nur ihren Bedarf an Stickstoffverbindungen, sondern auch an anderen wichtigen mineralischen Nährstoffen decken, namentlich an Kali und Phosphorsäure.

Da Insektivore und Parasiten niemals Mykorhizenbildung zeigen, so würde also nach Stahl der Nährsalzerwerb nicht autotropher grüner Pflanzen auf dreierlei Weise zustande kommen: entweder durch Vergesellschaftung mit Pilzen oder durch Insektenverdauung oder drittens durch Schmarotzertum.

Betrachten wir nun die Ergebnisse der anderen Forscher, welche sich in allerletzter Zeit mit der Mykorhizenfrage beschäftigt haben, zunächst die von Werner Magnus, dem Japaner Shibata und diejenigen von Hiltner und Tubeuf. Magnus untersuchte besonders Orchideen und zwar in erster Linie Neottia Nidus avis,[1]) Shibata die Konifere Podocarpus (chinensis und Nageia) und die Lycopodiacee Psilotum, außerdem Erle und Gagel (Myrica rubra)[2]), und auch Hiltner's Untersuchungen beziehen sich außer auf die Ölweide (Elaeagnus) auf die Erle und Podocarpus.[3])

Hatte man bisher für die fast chlorophyllfreie Neottia mit einiger Sicherheit annehmen zu können gemeint, daß ihr die Hauptmenge ihrer Kohlenstoffverbindungen mit Hilfe des Wurzelpilzes aus dem Humus, auf dem sie ja ausschließlich gedeiht, zugeführt werde, so kommt Magnus zu einer ganz anderen Ansicht und zwar deshalb, weil der wurzelbewohnende Pilz bei ihr, sowie bei anderen Orchideen fast ganz in das Innere der Wurzel eingeschlossen ist und nur sehr wenige und unregelmäßige Verbindungen nach außen besitzt. Bei Neottia findet er sich ausschließlich in der dritten bis fünften Zellschicht von außen, und es lassen sich hier deutlich zweierlei Arten von Zellen unterscheiden, die bei den übrigen Orchideen noch wenig, bei Neottia aber ganz scharf gesondert sind. In den Zellen der mittleren Schicht (der vierten von außen) bildet der Pilz nämlich dickwandige, von Zweigen ringförmig umsponnene und dadurch

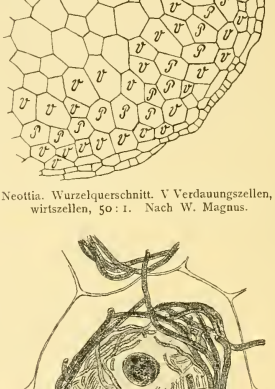


Fig. 1. Neottia. Wurzelquerschnitt. V Verdauungszellen, P Pilzwirtszellen, 50 : 1. Nach W. Magnus.

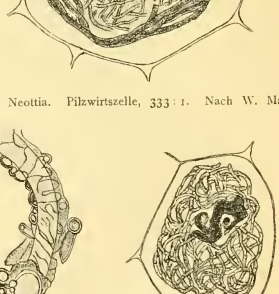


Fig. 2. Neottia. Pilzwirtszelle, 333 : 1. Nach W. Magnus.

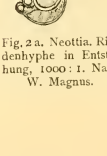


Fig. 2a. Neottia. Rindenhyphe in Entstehung, 1000 : 1. Nach W. Magnus.

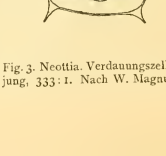


Fig. 3. Neottia. Verdauungszelle, jung, 333 : 1. Nach W. Magnus.

[1]) Studien an der endotrophen Mykorhiza von Neottia Nidus avis. Jahrb. f. wissensch. Botanik. Bd. XXXV H. 2 1900.
[2]) Cytologische Studien über die endotrophen Mykorhizen. Jahrb. f. wissensch. Botanik. Bd. XXXVII H. 4 1902.
[3]) Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Land- und Forstwirtschaft. H. 1 1903.

gewissermaßen umrindete Hyphen, welche ihrerseits wieder dünnwandige, die ganze Zelle durchsetzende Haustorienhyphen entsenden, die zum Nahrungserwerb wohl geeignet erscheinen (Fig. 1 bis 3). Beim Absterben der Wurzel bleiben erstere am Leben und sind dazu bestimmt, den Pilz außerhalb der Pflanze zu überwintern. Magnus nennt daher die betr. Zellen „Pilzwirtszellen". In den Zellen der beiden anderen Schichten zeigt der Pilz deutliche Desorganisationserscheinungen. Dies sind die „Pilzverdauungszellen". Hier wird er von seinem ersten Eindringen an durch das Zellplasma geschädigt. Gerade dadurch, daß letzteres einen üppigen Nährboden darstellt, kommt der Pilz nicht mehr dazu, eine starke Membran zu entwickeln, er bildet dünnwandige, plasmareiche Hyphen, welche in dichtem Knäuel die ganze Zelle durchwachsen (Fig. 3), teilweise Eiweiß speichern, dann aber durch das Wurzelplasma getötet und als Nahrung verwendet werden, so daß nur noch ihre unverdaulichen Bestandteile als zusammengedrückte, klumpenförmige Reste in der Zelle übrig bleiben und schließlich von einem Schmarotzerpilz als dritten Kommensualen aufgezehrt werden.[1])

So stellt sich nach Magnus die Symbiose bei Neottia und, abgesehen von der unvollkommeneren Sonderung, wohl auch bei den übrigen Orchideen, dar, einerseits als ein Kampf zwischen Pilz und höherer Pflanze, der andererseits wieder beiden Symbionten zum Nutzen gereicht, der höheren Pflanze in den Verdauungszellen, die ihr in dem substanzreichen Pilz Nahrung liefern, dem Pilz in den Wirtszellen, wo er schmarotzend wächst und Überwinterungsorgane bildet. Die Pilzsymbiose der Orchideen erinnert also in vielen Punkten an die Bakteriensymbiose der Leguminosen.

Ganz ähnliche Sonderung in Wirts- und Verdauungszellen, dort mit dicken, braunen, niemals entartenden, hier mit feinen, sehr schnell degenerierenden Hyphen meint Magnus auch bei der Heidelbeere und dem Heidekraut beobachtet zu haben.

Die von Shibata untersuchten Pflanzen besitzen alle reichlich Chlorophyll, so daß sie zur Kohlenstoffassimilation wohl befähigt sind. Die feineren Wurzeln der Podocarpus-Arten sind in zwei Reihen reichlich besetzt mit kugeligen Knöllchen von 0,5 bis 1 mm Durchmesser, in deren Rindenparenchym der Pilz fast ausschließlich vorkommt, während die äußersten Zellschichten meist keine oder nur spärliche, derbe Pilzfäden von sehr dicker Wandung beherbergen. Bei dem wurzellosen Psilotum bewohnt der Pilz fast jede Rindenzelle bis zur Nähe des Meristems der wachsenden Rhizomspitze. Auch bei diesen beiden Pflanzen besitzen die Pilzmycelien nach außen nur sehr wenige Verbindungen, so daß die Stoffaufnahme ausschließlich von der Wirtspflanze besorgt werden muß.

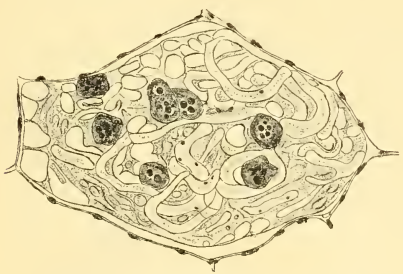


Fig. 4. Podocarpus. Von Pilzmycel erfüllte Knöllchenzelle, 780 : 1. Nach Shibata.

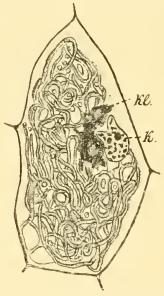


Fig. 5. Psilotum. Verdauungszelle mit beginnender Klumpenbildung, 426 : 1. Kl Klumpen, K Kern. Nach Shibata.

Während nun in den Knöllchen von Podocarpus die reichlich entwickelten Mycelien des endophytischen Pilzes unter eigentümlichen Änderungen der Wirtszellkerne auf einmal von den Wirtszellen verdaut und resorbiert werden, wobei nicht nur der plasmatische Inhalt des Pilzes, sondern auch seine aus Chitin bestehende Hautsubstanz dem Wirte zugute kommt, lassen sich bei Psilotum wiederum Wirts- und Verdauungszellen unterscheiden, die jedoch hier regellos nebeneinander vorkommen. Auch hier erleidet der Kern der letzteren Änderungen, die Hautsubstanz des Pilzes bleibt aber nach der Verdauung unversehrt zurück und wird zu einem Klumpen zusammengeballt (Fig. 4, 5).

[1]) Bei der Nachuntersuchung finde ich die Sonderung in Wirts- und Verdauungszellen nicht ganz so scharf wie Magnus angibt. Erstere kommen auch in der dritten Schicht vor, ohne daß ihnen außen Verdauungszellen anliegen.

Auch bei der Erle und Gagel, wo der Infektionsorganismus gleichfalls im Rindenparenchym gedeiht, ohne nach außen hervorzutreten, wird er von dem Protoplasma der bewohnten Zellen verdaut.

Der von früheren Forschern für einen Fadenpilz gehaltene Erreger der Erlenknöllchen wird

Fig. 6a—c. Erlenknöllchen. a erstes Stadium der „Sporangien"-Bildung, b späteres Stadium, c ausgebildete in Teilstücke zerfallene „Sporangien" $^{2000}/_{1}$ nach Shibata; d Bakteroïden von der Wicke, e ebensolche von der Lupine $^{1500}/_{1}$.

von Shibata und Hiltner als ein bakterienartiger Organismus angesprochen. Ersterer glaubt, das Anfangsstadium der Infektion dieht unter dem Teilungsgewebe der Wurzeln beobachtet zu haben, wo er einzelne in die Zellen eindringende und deren Leiber durchwachsende, äußerst feine, hautlose, stellenweise verzweigte Fäden wahrnahm, die sehr oft in verschieden lange, gerade oder gekrümmte Stäbchen zerfielen. Im Verlauf der Fäden treten stark färbbare, rundliche und sich allmählich vergrößernde Knötchen auf. Die Zellkerne nehmen zu Anfang der Infektion bedeutend an Umfang zu, Stärkekörner verschwinden, und neben dem Kern findet sich ein großer, dichter, mit dem wandständigen Plasma durch dünne Fäden verbundener Plasmaklumpen, der kleine, tropfenartige Gebilde, die „Sekretkörperchen", umschließt. Diese vermehren sich, während die Pilzfäden zu dichteren Knäueln heranwachsen, häufig in kurze Stäbchen zerfallen und an der Peripherie zahlreiche, kugelige Gebilde entwickeln, die man schon früher kannte und Sporangien genannt hat, da man ihnen eine Haut zuschrieb und da ihr Inhalt in zahlreiche eckige, als Sporen gedeutete Teilstücke zerfällt (Fig. 6a—c). Sie und das Fadengewebe verschwinden endlich und werden verdaut, wobei die „Sporen" sich etwas hartnäckiger erweisen. Shibata streitet ihnen die Sporennatur ab und hält sie für identisch mit den sogenannten Bakteroïden der Leguminosenknöllchen (Fig. 6 d).

Im Gegensatz hierzu erfolgt nach Hiltner die Infektion der Wurzeln genau wie bei den Leguminosen durch die Wurzelhaare, die sich dabei abnorm umformen (Fig. 7) und später verschwinden, worauf an den Wurzeln Schwielen als erste Andeutung der Knöllchen entstehen. Er hält die Bläschen des Erlenorganismus auch jetzt noch für Sporangien, ihre Inhaltskörper für Sporen und schreibt gleiche Natur auch kleinen, stark auf Eiweiß reagierenden Körperchen zu, die innerhalb der Schleimfäden auftreten.

Bei der physiologischen Deutung der betreffenden Bildungen geht Hiltner von den Leguminosenknöllchen aus. Der heute allgemein angenommenen Auffassung, wonach die Leguminosen die Bakterien einfangen und ihnen in den Knöllchen eine Brutstätte bereiten, um die von ihnen erzeugten Assimilationsprodukte des Stickstoffs auszubeuten, widerspricht Hiltner, ja er hält selbst die von allen anderen Forschern geteilte Meinung, daß die Bakteroïden Involutionsformen, d. h. krankhafte Bildungen seien, entstanden unter dem Angriff des Leguminosenplasmas und später von diesem zum Zweck der Stickstoffaneignung zerstört, für falsch. Nach ihm stehen die Erlen- und Leguminosenpflanzen gegen die für sie giftigen Bakterien im Kampf, dessen Ausgang von dem Ernährungszustande jener, der Virulenz dieser abhängt. Gelingt es der höheren Pflanze zu siegen, den Knöllchenerreger zu resorbieren, „so unterbleibt jede Stickstoffassimilation, die Pflanze nimmt dem Parasiten dann nur jenes an sich nicht große Stickstoffkapital wieder ab, das sie ihm vorher aus ihrer eigenen Leibessubstanz zugeführt hatte." — „In normalen, stickstoffsammelnden Knöllchen, die nicht durch mangelhaft angepaßte und infolgedessen für die betreffende Pflanzenart wenig virulente Bakterien entstanden sind, fällt jedenfalls ein Teil der eingewanderten und im Wurzelgewebe zur Vermehrung gelangten Bakterien den Pflanzen zum Opfer; aber die Stickstoffassimilation innerhalb der Knöllchen ist gerade darauf zurückzuführen, daß sich die Bakterien vor der resorbierenden Wirkung der Pflanze zu schützen wissen, indem sie das ihnen von der Pflanze durch deren Enzyme

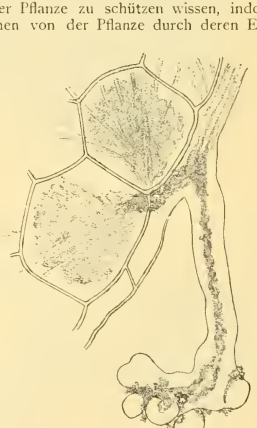


Fig. 7. Eindringen des Schmarotzers in die Wurzelhaare der Erle und plasmodienartiges Wachstum innerhalb der Wurzelzellen. Nach Hiltner.

entzogene Eiweiß durch Stickstoffsammlung immer wieder zu ersetzen imstande sind. Das weitaus wichtigste physiologische Moment, das sich uns beim näheren Studium der Knöllchenvorgänge offenbart, ist nicht in der völligen Resorption der Bakteroïden gegeben, wie Frank meinte, sondern darin, daß diese Bakteroïden Mittel und Wege finden, sich durch Stickstoffassimilation vor dieser Resorption zu schützen."

Die Bakteroïden nun hält Hiltner für Sporangien, welche von den Bakterien als Schutzmittel gegen die Einwirkung des Zellplasmas gebildet werden, und er meint nachgewiesen zu haben, daß sie in traubenzuckerhaltigen Lösungen in sporenartige, wieder zu Stäbchen auswachsende Teilstücke zerfallen.[1]) „Die Pflanze resorbiert, nachdem zwischen ihr und den Bakterien ein Gleichgewichtszustand hergestellt ist, nicht diese selbst, bzw. die aus ihnen hervorgegangenen Bakteroïden, sondern nur Teile von ihnen, die sich durch hohen Eiweißgehalt auszeichnen."

Es gelang Hiltner ferner, Bakterien von solcher Virulenz für die Erbsenpflanze zu erlangen, daß sie der Einwirkung der Wurzelzellen auch ohne Bakteroïdenbildung zu widerstehen vermochten. „In stickstoffarmen Medien wachsende Erbsenpflanzen werden durch solche hochvirulente Bakterien nicht zur Stickstoffsammlung angeregt, sondern im Gegenteil nicht unbeträchtlich geschädigt, so daß sie eine erheblich geringere Erntemasse ergaben, als die Vergleichspflanzen."

Auch von den Erlenknöllchen meint Hiltner den Beweis erbracht zu haben, daß in ihnen Stickstoffassimilation stattfindet. Das Endschicksal der Erlenorganismen kann daher auch nicht das sein, resorbiert zu werden und Shibata's Befund muß sich auf solche Knöllchen beziehen, welche keinen Stickstoff sammelten, weil sie höchst wahrscheinlich von Pflanzen stammten, die in zu stickstoffreichem Boden wuchsen. In den von Hiltner gezogenen Knöllchen ging hingegen Stickstoffassimilation vor sich, und hier spielen sich denn dieselben Vorgänge wie in den Leguminosenknöllchen ab, d. h. also, es werden nicht die Knöllchenerreger verdaut, sondern nur Teile von ihnen, die immer wieder ersetzt werden. Die Erlenbakterien bilden die sogenannten Sporangien, die allerdings eigentlich nur nukleïnreiche, in verschieden große Teile zerfallende Plasmamassen sind. Aber diese Teile sind wirkliche Sporen, welche vermutlich von Zelle zu Zelle wandern,[2]) wenn sie nicht sofort zu Stäbchen und Fäden auswachsen.

Was für die Erle, das soll in allem wesentlichen auch für Podocarpus gelten, dessen Pilz in den Knöllchen an seinen Fäden seitlich ansitzend überaus eiweißreiche Gebilde entwickelt. Letztere sind es, die zu Sporangien werden sollen und unter Umständen auch können, meistenteils aber vor ihrer vollen Ausbildung verdaut werden.

Tubeuf[1]) stimmt mit Hiltner bezüglich der endotrophen Mykorhiza darin überein, daß auch er ihr die Fähigkeit zur Assimilation des Luft-Stickstoffs zuschreibt, während er eine Ausnutzung des Substrats durch sie deshalb für unmöglich hält, weil kein Zusammenhang besteht zwischen den Pilzfäden im Pflanzeninnern und jenen im Substrat. Er macht aber darauf aufmerksam, daß die endotrophen Mykorhizapilze wahrscheinlich auch außerhalb der Wurzeln Stickstoff aus der Luft aufnehmen können und den Boden dadurch an Stickstoff bereichern.

Sind also nach dem Vorstehenden bezüglich der endotrophen Mykorhiza der zuletzt genannten Pflanzen noch zahlreiche Meinungsverschiedenheiten vorhanden und Streitfragen zu erledigen, so gilt dies in erhöhtem Maße hinsichtlich der übrigen Mykorhizen.

Von diesen wollen wir vorläufig diejenigen der Kiefer ausscheiden, da dieser Baum nach zwei Veröffentlichungen von A. Möller[2]) eine Sonderstellung einzunehmen scheint. Möller wies experimentell nach, daß an der Kiefer im märkischen Sandboden die ektotrophe Mykorhiza gerade in humusarmen und humusfreien Böden auftritt, im Humusboden hingegen fehlt. In diesem sind die Wurzeln lang und reich verzweigt, von der Basis nach der Spitze an Länge regelmäßig abnehmend. Die ektotrophen Mykorhizen sind hier Wurzeln, welche durch Pilzinvasion an ihrer normalen Entwicklung gehindert sind. Dementsprechend wächst die Kiefer auch am besten auf Humusboden, vor allem in der obersten, als Rohhumus bezeichneten, torfig-faserigen Schicht, mit noch deutlich erkennbarer Pflanzenstruktur. Dies soll sich dadurch erklären, daß dieser Boden, vor Austrocknung geschützt, der Kiefer bessere Stickstoffnahrung bietet als jede andere Schicht, wobei allerdings fraglich ob, ja sogar unwahrscheinlich ist, daß bei dem Stickstoffbezug die Mykorhiza eine Rolle spielt. Schlechter wächst der Baum im Sandboden, besonders in dessen nährstoffreichster unterster Schicht, dem Gelbsand, während der durch die Atmosphärilien ausgelaugte Bleisand bessere Resultate ergab. Die Kiefernwurzel sucht daher auch den letzteren auf. Die Hauptwurzel und die Spitzen der Hauptseitenwurzeln werden übrigens hier nie zu Mykorhizen. Auch eine endotrophe Mykorhiza fand Möller bei diesem Baum allgemein verbreitet, er schreibt ihr aber bei der Ernährung ebenfalls keine Rolle zu, da sie keine Verbindung mit dem Boden besitzt und außerdem in allen Böden vorkommt.

[1]) Diese Auffassung der Bakteroïden dürfte wohl wenig Anklang finden, da sie mit den Befunden über die Sporenbildung bei anderen Bakterien in vollem Widerspruch stehen.

[2]) In welcher Weise dies „Sporen" fertig bringen sollen, ist m. E. nicht einzusehen.

[1]) Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Land- und Forstwirtschaft. H. 2 1903.

[2]) Über die Wurzelbildung der ein- und mehrjährigen Kiefer im märkischen Sandboden. Zeitschr. f. Forst- und Jagdwesen. 1902. S. 197. Untersuchungen über ein- und zweijährige Kiefern im märkischen Sandboden. Ebenda. 1903. H. 5.

Was nun die Mykorhiza der übrigen Pflanzen anbelangt, so will es mir als ein Fehler erscheinen, daß die älteren Bearbeiter der Frage die physiologische Deutung der Mykorhiza immer nur von einem einzigen Gesichtspunkt aus gesucht und diesen dann oft auf alle doch recht ungleichartigen Fälle ausgedehnt haben. Das gilt auch für die Anschauungen Stahl's, der mir trotz der großen Achtung, die ich gegenüber den Arbeiten des hochgeschätzten Forschers hege, in diesem Falle zu einseitig zu verfahren scheint, was er ja gewissermaßen selbst zugibt und was auch z. B. von G. Karsten hervorgehoben wird.[1])

Wenn bei Frank und seinen Schülern die Einseitigkeit ursprünglich in der Annahme liegt, daß die Pilze überall, wo sie vorkommen, die direkte Ernährung der Pflanzen aus dem Humus übernähmen, gleichgültig, ob die Wirtspflanze kein oder reichliches Chlorophyll enthält, und darin, daß er später wieder alle endotrophen Mykorhizen als Pilzfallen, die sie beherbergenden Pflanzen als pilzverdauende ansprach, so scheint mir andererseits Stahl besonders darin zu einseitig vorzugehen, daß er den endotrophen Mykorhizen dieselbe Funktion zuschreibt wie den ektotrophen.[2]) Letztere sind ja bis jetzt bei nur verhältnismäßig wenigen Pflanzen nachgewiesen worden, und ich kann den Umstand, daß an den Wurzeln von Juniperus (communis sowohl wie nana) bald endotrophe, bald ektotrophe Mykorhizen vorkommen, nicht mit Stahl so deuten, daß beiderlei Bildungen sich gegenseitig vertreten können.

Ich glaube, es wird vor allem darauf ankommen, in welchem Maße die betreffende Mykorhiza ausgebildet ist. Ist diese Ausbildung derartig wie bei den Cupuliferen, daß die ganze Wurzel von einem Pilzmantel vollständig eingeschlossen und die Bildung von Wurzelhaaren gänzlich unterdrückt wird, daß ferner von der Mykorhiza nach allen Seiten den Waldboden durchsetzende Fäden ausgehen, so kann es ja wohl keinem Zweifel unterliegen, daß der Pilz hier zum Nahrung aufnehmenden Organ geworden ist, und es liegt im Hinblick auf den Chlorophyllreichtum des Wirts und die Ausführungen Stahl's sicherlich näher, den Nutzen der Mykorhiza in der Beschaffung der Nährsalze als im Bezuge des Kohlenstoffes aus dem Humus zu suchen. Sie mag sich in der Tat im Kampfe mit den Pilzen um die Nährsalze des Bodens ausgebildet haben, und es wäre sehr wohl denkbar, daß bei manchen Bäumen, bei den Cupuliferen und namentlich bei der Rotbuche die Anpassung so weit gegangen ist, daß die betreffenden Pflanzen allmählich zum selbständigen Nährsalzerwerb unfähig geworden sind. Dafür scheinen ja die Frank-schen Kulturen zu sprechen, bei denen in dem geglühten und mit Nährlösung begossenen Quarzsande von einem Kampfe mit den Pilzen keine Rede sein konnte. Immerhin möchte ich hervorheben, daß es sich hier stets nur um mehr oder weniger oberflächliche Wurzeln handelt und daß über das Verhalten der in die tieferen Bodenschichten eingedrungenen meines Wissens bis jetzt ebensowenig bekannt ist, wie über die äußerste Tiefe, in welcher im Waldboden noch Pilzmycelien vorkommen. Die Töpfe, welche Frank zu seinen Kulturen benutzte, waren nur 18 cm tief, und die Kultur dauerte etwa 2 Jahre. Nun treibt aber die Buche schon in den ersten Jahren eine unter günstigen Umständen 1 m Länge erreichende, mit zahlreichen Nebenwurzeln besetzte Pfahlwurzel. Die Möglichkeit ist also nicht ausgeschlossen, daß auch die im sterilisierten Boden erzogenen Buchen, sobald sie die ersten ungünstigen Verhältnisse überwunden hatten, bei größerer Tiefe der Töpfe schließlich zu gedeihlicher Entwicklung gekommen wären. Und endlich verdient es wohl auch hervorgehoben zu werden, daß nach R. Hartig selbst an 12jährigen Exemplaren der verschiedensten Cupuliferen, auch der Rotbuche, im forstlichen Versuchsgarten zu München keine Spur der Mykorhiza zu beobachten war, und daß hier auch an solchen Bäumen, deren Wurzeln sehr arg von Mykorhiza befallen waren, immer ein sehr großer Teil pilzfreier Wurzeln aufgefunden wurde.[1]) Diese Beobachtung Hartig's wird von Stahl, der ihn doch zitiert, gar nicht erwähnt, vielmehr werden von ihm die Cupuliferen als regelmäßig mykorhizenführende Bäume aufgeführt.

Bei schwächerer Ausbildung der ektotrophen Mykorhiza und besonders bei ihrem mehr gelegentlichen Vorkommen kann ich hingegen keinen zwingenden Grund erkennen, aus dem man ihr dieselbe Funktion wie in den extremen Fällen zuschreiben müßte.

Am allerwenigsten aber bei der endotrophen Mykorhiza, um die es sich in der Stahl'schen Arbeit vorzugsweise handelt. Wo sie bis jetzt genauer studiert wurde, fand sich, daß sie nach außen nur ganz wenige und unbedeutende Verbindungen besitzt und meistens nicht einmal in der Epidermis oder in den Wurzelhaaren vorkommt. Aber selbst, wo dies der Fall ist, müßten doch Wasser und Salze erst deren Zellhäute durchdringen, um an den von ihnen umschlossenen Pilz zu gelangen. Stahl hebt wiederholt die geringe Oberflächenentwicklung der mykorhizenführenden Wurzelsysteme hervor. Nun wird diese Oberfläche ja aber durch die endotrophe Mykorhiza nicht im mindesten vergrößert, und ich kann mir auch deshalb von der Art und Weise, wie diese bei dem Wasser- und Nährsalzerwerb wirken soll, keine auch nur einigermaßen klare Vorstellung machen.

Bei den Ericaceen findet sich der endophyte

[1]) In seiner Besprechung von Stahl's Abhandlung in der Botanischen Zeitung, Jahrg. 58 1900. II. Abteilung Nr. 14.

[2]) Ebenso auch Percy Groom auf Grund seiner Beobachtungen an der saprophytischen Burmanniacee Thismia in Annals of Botany, Vol IX 1895.

[1]) Botanischer Verein in München, Generalversammlung vom 11. November 1885. Bericht im Botan. Zentralblatt, Bd. XXV 1886 S. 350—352.

Pilz allerdings ausschließlich in den weiten Epidermiszellen der Wurzeln. Wenn letztere aber auch keine Wurzelhaare entwickeln, so sind sie dafür selbst, wie auch Stahl angibt, ganz besonders lang und dabei haardünn, so daß sie physiologisch die Haare vertreten, jedenfalls aber eine sehr bedeutende Oberfläche besitzen. Und gerade hier, nämlich bei der Heidelbeere, hat Stahl selbst experimentell gezeigt, daß die in sterilisiertem Heideboden völlig pilzfrei erzogenen Exemplare sehr wohl gediehen, ja sogar die in frische Heideerde eingesetzten und mit charakteristischen Mykorhizen versehenen Pflänzchen übertrafen. Was aber seine Versuche mit dem Flachs, dem Senf, der Gartenkresse und dem Weizen anbelangt, die in dem unsterilisierten Boden nicht fortkamen, so besitzen wir eine ganz neue Arbeit von F. W. Neger,[1]) der diese Dinge an der Gartenkresse nachgeprüft hat, namentlich um festzustellen, welchen Einfluß die Sterilisierung auf den Boden ausübt. Er stellte in je drei Kulturtöpfen Böden von folgenden Eigenschaften her:

I. nicht sterilisierte Erde
II. sterilisierte u. nicht sterilisierte Erde
} chemisch-physikalische Eigenschaften verschieden, physiolog. Eigenschaften gleich.

III. sterilisierte Erde
} chemisch-physikalische Eigenschaften gleich, physiologische Eigenschaften verschieden.

Dabei ging er von folgender Überlegung aus:

a) „Gedeihen die Versuchspflanzen in I und II gleich schlecht und in III bedeutend besser, so besteht ein Kampf um die Nährsalze; denn es ist klar, daß die Bodenpilze im Topf II schnell das ganze Erdreich in ihre Gewalt bringen, um so mehr, als die beiden Bodenarten in II gut gemischt und die Mischung einige Tage stehen gelassen wurde, ehe die vorgekeimten Versuchspflanzen eingesetzt wurden.

b) Gedeihen hingegen die Versuchspflanzen in II und III gleich gut und besser als in I, so ist diese Förderung weniger auf Rechnung des fehlenden Kampfes mit den Bodenpilzen zu setzen (in II sind solche reichlich anwesend), als vielmehr auf die Wirkung der Sterilisation des Bodens zurückzuführen."

Neger's Resultate deckten sich nun ziemlich genau mit der zweiten erörterten Möglichkeit. Das Wesentliche war jedenfalls, daß die Pflanzen in nicht sterilisiertem Boden sich in auffallendem Nachteil befanden gegenüber denjenigen in gemischtem Boden, obwohl in letzterem die Konkurrenz der Bodenorganismen als nahezu ebenso groß angenommen werden kann wie im nicht sterilisierten Boden. Das günstige Wachstum der Pflanzen in sterilisiertem Boden kann also der Hauptsache nach als Folge der günstigeren Ernährungsbedingungen, welche ein sterilisierter Boden durch die darin angehäuften und der Zersetzung preisgegebenen Tierleichen usw. bietet, aufgefaßt werden und nicht als Folge des Fehlens der konkurrierenden Bodenorganismen. Dann ist es aber nicht wunderbar, daß die Pflanzen im gemischten Boden nicht die gleiche Üppigkeit der Laubentfaltung zeigen wie diejenigen im sterilisierten, da ihnen ja auch nur die Hälfte der durch die Sterilisation zugänglich gemachten Nährstoffe zur Verfügung steht.

„Das Wurzelsystem aller drei Gruppen von Versuchspflanzen war absolut ungefähr gleich. Zieht man aber in Betracht, daß die Pflanzen von I hinsichtlich ihrer oberirdischen Entwicklung den Pflanzen von II und III um das 2- bis 4fache nachstehen, so kann auch hier die von Stahl hervorgehobene Erscheinung bestätigt werden, daß Pflanzen, welche unter ungünstigen Ernährungsbedingungen leben, ein verhältnismäßig viel mächtigeres Wurzelsystem besitzen als Pflanzen, welche in einem an Nährstoffen reichen Boden wurzeln. Daß aber die Pflanzen in II und III bei gleicher oberirdischer Entwicklung hinsichtlich ihrer Bewurzelung keine bemerkenswerte Unterschiede aufweisen, spricht nicht besonders für einen sehr heftigen Kampf um die Nährsalze in dem von Pilzen durchsetzten Boden des Gefäßes II."

Ich selbst möchte noch hinzusetzen, daß für die genannten Pflanzen Buchenwaldhumus ein völlig ungewohntes Substrat ist, dem sie mit der in ihm entbrennenden Konkurrenz mit den Pilzen überhaupt nicht angepaßt sind. Einen Beweis, daß die Pflanzen in ihm durch ihre endophytischen Pilze unterstützt wurden, kann ich in Stahl's Versuchen um so weniger erblicken, als selbst der Flachs, der nach Stahl stets reichlich verpilzte Wurzeln besitzt, sich in dem unsterilisierten Humus schlechter entwickelte als in dem sterilisierten.

Die von Stahl betonten Standortsverhältnisse lassen sich m. E. ebenfalls in ganz anderer Weise erklären. Denn die in Betracht kommenden Pilze sind ja ebenso wie die höheren Pflanzen ganz bestimmten und je nach ihrer Art verschiedenen Substraten angepaßt, und es kommt für sie ein ganz bestimmter Gehalt des Bodens an Feuchtigkeit, an Nährsalzen und, da sie Saprophyten sind, auch an organischen Stoffen bestimmter Art und bestimmten Zersetzungsgrades, endlich auch der Luftgehalt, die Erwärmung und Beleuchtung des Bodens sehr in Betracht. Es kann also kaum befremden, wenn z. B. Pflanzen, welche in vollkommen durchnäßtem Boden wachsen, ebensowenig Mykorhizen führen wie typische Sandpflanzen. Und wenn auf Böden, welche an mineralischen Nährstoffen reich sind, wie auf Äckern, Gärten, Schutthaufen, die Mykorhizenpflanzen zurücktreten und auch solche Gewächse sich pilzfrei erweisen, die auf unkultiviertem Boden Mykorhizen führen, so ist doch auch zu erwägen, daß auf derartiger Unterlage höhere Pilze überhaupt selten

[1]) Ein Beitrag zur Mykorhizafrage: Der Kampf um die Nährsalze. Naturwissenschaftl. Zeitschr. f. Land- und Forstwirtschaft. H. 9 S. 372 1903.

beobachtet werden, selten wenigstens im Vergleich mit jedem humusreichen Boden.

Bezüglich der ektotrophen Mykorhiza macht Tubeuf gegen Frank geltend,[1]) daß bei ihr die Wurzelhaare nicht gänzlich fehlen, sondern sowohl im humusfreien, als im humosen Boden vorhanden sind, wie Möller schon früher angegeben hatte.[2])

Während er die von Stahl aufgeführten Tatsachen zugibt, mißbilligt er seine Schlüsse. Seiner Auffassung nach besteht eine Konkurrenz zwischen den Pflanzen und Pilzen nicht so sehr, denn von den Fruchtkörpern wird das Nährstoffkapital nur vorübergehend benutzt und zwar besonders im Herbst, wenn die Hauptnährstoffaufnahme der Holzpflanzen zu Ende ist. Ferner gehen die Nährstoffe aus den Fruchtkörpern bei deren Zerfall größtenteils wieder in das Substrat zurück. Überhaupt wird im Wald und Moor das Nährstoffkapital immer wieder durch Verwesen dem Boden zurückgegeben, die in die Tiefe gewaschenen Stoffe werden dann durch die Wurzeln wieder in die Höhe gebracht.

Der Nutzen der ektotrophen Mykorhiza besteht nach Tubeuf darin, den Pflanzen den Humusstickstoff verwertbar zu machen, den sie in Form von Eiweiß an die Pflanzen abgeben. Denn

1. sind im Humus nachgewiesenermaßen keine Nitrate,

2. kann nach Tubeuf's Kulturversuchen den Pflanzen der ektotrophen Mykorhiza der Humusstickstoff durch Nitraternährung ersetzt werden.

3. Koniferen und Kupuliferen, die alle fakultative Mykorhizenpflanzen sind, können sich bei nötigem Nährsalzvorrat selbständig ernähren. Sie sind für die künstliche Düngung sehr dankbar, so daß Buchen dabei schon im ersten Jahre zu besonders kräftigen Pflanzen erwuchsen. Wenn sie dagegen nicht künstlich ernährt werden, kümmern sie trotz Mykorhiza.

4. Sollte die Mykorhiza die Nährsalzaufnahme erleichtern, so würde es sich dabei auch um Nitrate handeln. Fehlt es Pflanzen mit geringer Wasserdurchströmung an Nährsalzen, so fehlt es ihnen auch an Nitraten. Kann der Pilz diese nicht beschaffen, so nützt es wenig, wenn er die anderen Salze liefert.

Tubeuf unterscheidet

1. Pflanzen mit hier und da auftretender ektotropher Mykorhiza, bei denen letztere ohne praktische Bedeutung ist (Weiden).

2. Pflanzen mit reicher ektotropher Mykorhiza, aber auch noch normaler Bewurzelung (ev. Behaarung) und normalem Assimilations- und Transpirationssystem.

3. Pflanzen mit ektotropher Mykorhiza und reduziertem Wurzel-, Assimilations- und Transpirationssystem bei denen alle Nährstoffe vom Pilz vermittelt werden müssen (Monotropa).

4. Pflanzen mit ektotropher und endotropher Mykorhiza.

Das Verhältnis zwischen Pilz und höherer Pflanze ist nach ihm folgendes:

Die Pflanzen ernähren sich selbständig. Wo ihnen Stickstoff in anorganischer Form fehlt, können sie durch Vermittlung der endotrophen Mykorhiza Luft-, durch die der ektotrophen Humusstickstoff in assimilierter Form erhalten.[1]) Diejenigen, bei welchen eine geringe Wasserdurchströmung, geringeres Nährsalzbedürfnis, langsameres Wachstum, geringere Wurzelentwicklung vorhanden ist, sind dem Pilzbefall am meisten ausgesetzt und werden abhängig.

Mit Zunahme der Verpilzung ist Verminderung des Wurzelsystems verbunden, die Wurzeln können daher das Substrat nicht mehr so ausnützen, die Mykorhiza verwendet den Stickstoff der nächsten Umgebung. Mit der Reduktion der Wurzeln schwinden Assimilations- und Transpirationsorgane, der Pilz übernimmt die Gesamternährung (Monotropa).[2])

Die Bäume sind vor Überhandnahme der Verpilzung gesichert, da sie ihre Wurzeln aus der Humusregion weit hinaussenden und damit die Fähigkeit selbständiger Ernährung behalten. Die schnellwüchsigen, wasserbedürftigen scheinen am selbständigsten zu sein, denn je weiter die Wurzel in den nährkräftigeren Untergrund reicht, und von da ohne Pilze Nährstoffe bezieht, desto besseres Gedeihen zeigten die betreffenden Pflanzen.

Die Initiative zur Mykorhizenbildung ist nicht von den Pflanzen ausgegangen, sondern von den Pilzen, die von ersteren Salze und Kohlehydrate erhalten, sich also wegen Nährstoffmangel der Wurzeloberfläche anlegen und in ihr Inneres eindringen. Denn die ektotrophen Pilze hängen den Wurzeln keineswegs nur äußerlich an, sondern sind auch im Wurzelinnern nachweisbar, wo sie die Intercellularen erfüllen und die nährstoffreichen Wurzelzellen umspinnen. Da aber die Pflanze den Befall der Wurzelparasiten nur dann aushält, wenn ihr vom Pilz Stickstoff geboten wird, so sind zur Symbiose nur solche Pilze gelangt, welche freien Stickstoff aufnehmen oder Humusstickstoff verarbeiten.

Ich selbst stelle mir die Entstehung der Mykorhizenbildung etwa so vor, daß sich auf überhaupt mycelhaltigem Boden in resp. auf den Wurzeln, bzw. sonstigen unterirdischen Organen solcher höherer Pflanzen, deren Protoplasma dies gestattete, Pilze schmarotzerisch ansiedelten, die in den meisten Fällen ihren Wirten weder Nutzen bringen, noch Schaden zufügen. So bei dem größten Teile der endotrophen und bei den fakultativen ektotrophen Mykorhizen. Unter besonderen Verhältnissen, wie

[1]) A. a. O.

[2]) Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwesen 1902. S. 197.

[1]) Die Verwertung des atmosphärischen Stickstoffs durch die ektotrophe Mykorhiza bestreitet auch Möller für die Eiche ebenso wie für die Kiefer.

[2]) Bei chlorophyllfreien Pflanzen ohne ektotrophe Mykorhiza müssen hingegen die Wurzelzellen Kohlenstoff aufnehmen (Neottia).

in dem Falle der Cupuliferen, wo die äußere Verpilzung einen extremen Grad erreichte, trat dann das oben für die Buche unter den angedeuteten Einschränkungen erörterte Verhältnis ein, daß der Wirt den Pilz als geeigneten Verbündeten im Kampfe mit seinen Artgenossen um die Nährsalze und vielleicht die stickstoff- oder, wie bei Monotropa, auch um die kohlenstoffhaltigen Humusbestandteile in Anspruch nahm. Freilich ist ja selbst in dem letztgenannten Falle noch keineswegs etwas Sicheres darüber ermittelt, ob der Fichtenspargel nicht auch ohne den Pilz zu gedeihen und nicht selbständig den Humus zu assimilieren vermag.

In den extremen Fällen der endotrophischen Mykorhiza hingegen, die wir außer bei Podocarpus, Psilotum und eventuell bei Alnus und Myrica, namentlich bei den Orchideen verwirklicht finden, bildete sich die Mykophagie in verschiedenem Grade aus, die schließlich bei Neottia zu einer besonders weit gehenden Sonderung und Anpassung innerhalb der Wurzelgewebe führte. Daß der Pilz hier mit dem Kohlenstoffbezuge nichts zu tun hat, erscheint mir ebenso wie Magnus und Shibata als sicher. Denkbar aber wäre es immerhin, daß er entweder, wie die Bakterien der Leguminosenknöllchen, den atmosphärischen Stickstoff assimilierte, oder daß er dem Wirte die von dessen Wurzeln zwar aufgenommenen, aber für ihn selbst schwer verarbeitbaren Ammoniumsalze nutzbar machte.

Jedenfalls wird es noch zahlreicher und genauer Bearbeitungen der Einzelfälle, ganz besonders aber solcher Kulturversuche bedürfen, die mehr als die meisten bisherigen die am natürlichen Standort gegebenen Verhältnisse berücksichtigen, um die schwierige Frage nach der physiologischen Bedeutung der Mykorhiza aufzuhellen.

Kleinere Mitteilungen.

Der Humboldtfelsen im Zittauer Gebirge. — Das weite Lausitzer Granitgebiet wird im Süden von Zittau durch eine gewaltige Verwerfung begrenzt, längs welcher der anstoßende Brongniartiquader ungefähr 280 m in die Tiefe gesunken ist. Die verschiedene Verwitterbarkeit der beiden benachbarten Gesteine hat aber im Laufe der Zeiten die Höhenverhältnisse derart umgekehrt, daß jetzt das Sandsteingebirge sich mauergleich ca. 100 m über die Zittauer Ebene erhebt. Der Grenzstreifen des Sandsteins zeigt zwei Eigentümlichkeiten, die vermutlich beide im ursächlichen Zusammenhange stehen: erstens ist der Sandstein von zahlreichen Basalt- und Phonolithgängen durchschwärmt,

Der Humboldtfelsen im Zittauer Gebirge.

und zweitens ist in der Nähe dieser Gänge das Hauptgestein mit außerordentlich festem Kieselsäurezement verhärtet und porös. Die letzten beiden Eigenschaften machen den Sandstein besonders geeignet zur Herstellung von Mühlsteinen.

Die geschilderten geognostischen Verhältnisse lassen sich trefflich studieren in einem der Brüche von Jonsdorf, an einer Stelle, die einst schon einem Alexander v. Humboldt hohes Interesse abgelockt hatte. Ein fast kreisförmiger Eruptionsstiel aus Nephelinbasalt durchbricht hier den Sandstein in nahezu senkrechter Richtung. Durch den Steinbruchbetrieb ist dieser Stiel seit Humboldt's Besuch bis in 40 m Tiefe freigelegt worden. Die plump kugelförmige Absonderung des Basaltes brachte es mit sich, daß der 6—8 m dicke Stock allmählich immer mehr an Höhe verlor. Zeitweise erforderte die Betriebssicherheit im Bruch die Entfernung der oberen Blöcke, und so tritt uns heute der sogenannte Humboldtfelsen nur noch als eine 6 m hohe kegelförmige Masse entgegen.

Im Umkreise des Basaltstiels ist der Sandstein in Säulen zersprungen, die — nur getrennt durch etwas Reibungsbreccie — sich radial um den Basalt anordnen. Unser Bild zeigt uns rechts noch einen hellen Phonolithgang, dessen stark verwittertes Gestein eine weithin gerade fortlaufende grabenartige Einsenkung ausfüllt. Zur Rechten bildet der silifizierte Sandstein eine gewaltige Wand; links läuft parallel ein ungefähr halb so breiter Basaltgang, dessen wagerechte Säulen gleich einem Stoße von Holzscheiten den Phonolith überragen. Diese drei Gesteinsarten in unmittelbarer Nachbarschaft geben uns ein treffliches Beispiel, wie durch verschiedene Verwitterbarkeit die Niveauverhältnisse beeinflußt werden.

In nächster Nähe des Humboldtfelsens ist übrigens noch eine geologische Merkwürdigkeit die ebenfalls verdient, vor ihrer gänzlichen Zerstörung im Bilde festgehalten zu werden. Es ist die sogenannte Orgel. Frei am Rande eines Absturzes erhebt sich eine Sandsteinmasse von 5 m × 9 m Umfang, die in lauter senkrechte Säulen von ungefähr 2 m Höhe abgesondert ist. Zur Zeit finden wir in der Nähe kein Eruptivgestein mehr, das diese Absonderung veranlaßt haben könnte. Doch unterliegt es keinem Zweifel, daß sie in ursächlichem Zusammenhange mit einem ehemals aufliegenden, jetzt aber weggewitterten Phonolithgange steht. Dr. P. Wagner.

Die Orgel in der Nähe des Humboldtfelsens.

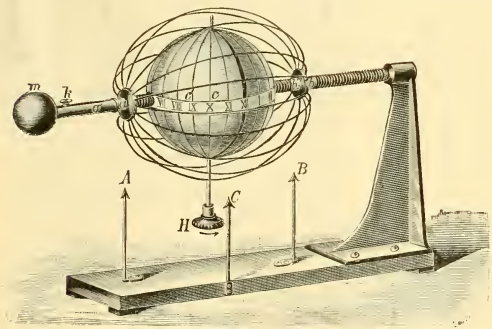
Einen Apparat zur Erklärung des Phänomens von Ebbe und Flut hat F. S. Archenhold, der Leiter der Treptow-Sternwarte, konstruiert und in der Halbmonatsschrift „Das Weltall", 4. Jahrg., Heft 2, pag. 38 ff. beschrieben.

Ich erläutere den Apparat an der beigegebenen Figur: Die Kugel m repräsentiert den Mond; die von dem Drahtgeflecht umgebene Kugel ist die Erde.[1]) Das Drahtgeflecht selbst stellt die die Erde umgebenden Wassermassen dar, und zwar ist der Einfachheit halber angenommen, daß die Erde vollständig von einem Wassermantel umgeben sei,

[1]) Natürlich sind hier wie bei allen Tellurien und ähnlichen Demonstrationsapparaten die Größen- und Entfernungsverhältnisse völlig falsche, worauf beim Gebrauch im Unterricht mit Nachdruck hinzuweisen ist. Red.

d. h. daß sämtliche Kontinente und Inseln ganz und gar überschwemmt seien.

Zuerst wird die Mondkugel durch den Dozenten verdeckt, und der Apparat zeigt uns die Erde ohne Begleiter: die Wassermassen legen sich konzentrisch um die Erde. Durch einen Ruck an der Mondkugel, die mit der Erdkugel durch ein Federsystem verbunden ist, wird der Erdkern c nach c', die Wassermengen bei a nach a' und die bei b nach b' gerückt, wobei a a' c c' b b' ist: das System Erde — Mond stellt sich nunmehr in seiner wirklichen Gestalt dar. Man sieht, daß sich durch die Attraktionswirkung des Mondes zwei um 180° voneinander entfernte Flutberge, der eine bei Pfeil A und der andere bei Pfeil B, bilden; auf allen Teilen der Erde, die von den beiden Flutbergen um einen rechten Winkel abstehen ist Ebbe. Besonders wird durch den Apparat deutlich gemacht, daß nicht nur ein Flutberg bei Pfeil A, sondern auch ein Flutberg bei Pfeil B entsteht,



Archenhold'scher Ebbe- und Flutapparat.

eine Erscheinung, deren Verständnis bekanntlich dem Laien gewisse Schwierigkeiten zu bereiten pflegt.

Mit Hilfe der Handhabe H läßt sich die Erde in der Richtung des Pfeils um ihre Achse drehen; dadurch wird ersichtlich, daß sich Ebbe und Flut in Abständen von je sechs Stunden folgen — genauer: in Abständen von je 6 Stunden 12,5 Min., da der Mond wegen seiner Bewegung um die Erde täglich etwa 50 Minuten später kulminiert als am voraufgegangenen Tage. Sehr anschaulich wird auch durch den Archenhold'schen Apparat, daß das Phänomen von Ebbe und Flut verlangsamend auf die Erdrotation wirkt. Die Flutberge werden vom Monde festgehalten, und die Erde dreht sich unter ihnen fort: die Flutberge sind gewissermaßen eine Bremse für die Erdrotation, diese wird immer mehr verlangsamt, bis schließlich Erdtag und Monat zusammenfallen.

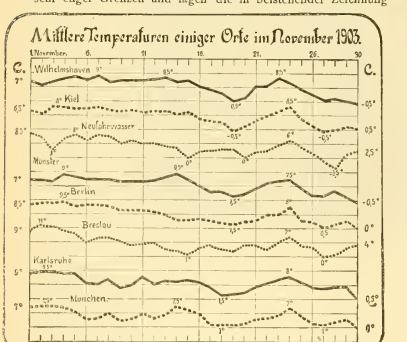
Die Firma Ferdinand Ernecke in Berlin bringt den Apparat in zwei Ausführungen — mit Vorrichtung für die Erdrotation für 80 Mark, ohne sie für 45 Mark — in den Handel. Im „Astronomischen Museum" der Treptow-Sternwarte in Treptow bei Berlin ist der Apparat zur Besichtigung aufgestellt. Mg.

Die Elektrometallurgie des Goldes. — Die Elektrometallurgie des Goldes beruht auf dem Umstande, daß sich der elektrische Strom mit Vorteil sowohl zur Auflösung von metallischem Gold in Cyanidlösung, als Doppelsalz $AuKCy_2$, als auch zum Niederschlagen desselben aus einer solchen Lösung verwenden läßt. Die Wirkung des Stromes beim Auflösungsprozeß scheint, wie W. H. Walker in einer kürzlich in der Amerikanischen Elektrotechnischen Gesellschaft vorgetragenen Arbeit hervorhebt (siehe „Elektrochem. Ind." Nr. 14), darin zu bestehen, daß derselbe Sauerstoff liefert. Andererseits haben Laboratoriumsversuche gezeigt, daß in einer Lösung des obigen Doppelsalzes das Kation K und das Anion $AuCy_2$ ist, was für den Niederschlagsprozeß von größter Bedeutung ist. Das Kation K wird nämlich zunächst ausgefällt, wirkt dann auf die Lösung des Doppelsalzes ein und führt so durch einen sekundären Prozeß die Fällung des Goldes herbei. Das Gold ist daher in den von der Kathode ausgehenden Anionen enthalten, so daß der Strom danach strebt, den Goldgehalt der Lösung in der Nähe der Kathode zu vermindern. Andererseits ist gerade an der Kathode Gold erforderlich, um die sekundäre Reaktion zwischen dem primär niedergeschlagenen Kalium und der Lösung zu ermöglichen. Hieraus geht hervor, wie wichtig es ist, bei dem Fällungsprozeß gut umzurühren, und erklärt sich auch der geringe Nutzeffekt. Verfasser gibt im weiteren eine Übersicht über die verschiedenen elektrochemischen Goldverfahren, und teilt diese in zwei Klassen: zur ersten Klasse gehören die Verfahren, bei denen Auflösung und Ausfällen nicht gleichzeitig stattfinden; zu dieser Klasse gehört das in großem Umfange in Südafrika benutzte Siemens & Halske'sche Verfahren. Der hauptsächliche Vorteil, den nach Ansicht des Verfassers die elektrochemische Fällung von Gold gegenüber der chemischen Methode bietet, ist der Umstand, daß die erstere weniger konzentrierte Lösungen erfordert und auch der Cyanidverbrauch geringer ist. Zu der zweiten Klasse von Verfahren gehören diejenigen, bei denen Auflösung und Fällung gleichzeitig stattfinden. Drei der wichtigsten Verfahren

werden vom Verfasser beschrieben und ausführlich besprochen, nämlich das Peletan-Clerici'sche, das Ricken'sche und das Aurex-Sluice-Verfahren. Der Grund für den Mißerfolg, den diese Verfahren bei ihrer technischen Verwertung erlitten haben, scheint darin zu liegen, daß bedeutende Erzmengen zur Gewinnung einer geringen Goldmenge erforderlich sind, und daß diese großen Erzmengen in fortwährender Bewegung erhalten werden müssen. Schließlich gibt der Verfasser einiges Nähere über von ihm ausgeführte Versuche, bei denen es sich um kathodische Reduktion von Golditellurid handelt. Die Ergebnisse beweisen, daß die derartige Erze behandelnden Verfahren weit mehr auf kathodischer Reduktion basiert sind, als auf Auflösung des Minerals in der Anodenflüssigkeit und darauf folgender Fällung des Goldes an der Kathode. Guter Kontakt mit der Kathode ist daher ein wesentliches Erfordernis, was von den ersten Experimentatoren nicht genügend berücksichtigt worden ist. A. Gr.

Wetter-Monatsübersicht.

Im diesjährigen **November** trug das Wetter noch mehr als im Oktober einen milden, aber außerordentlich trüben Charakter an sich. Anfänglich bewegte sich das Thermometer im größten Teile Deutschlands Tag und Nacht nur innerhalb sehr enger Grenzen und lagen die in beistehender Zeichnung

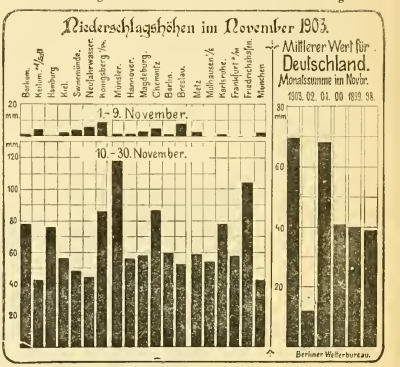


wiedergegebenen Durchschnittstemperaturen immer ein paar Grade über ihren normalen Werten. Seit dem 9. traten im Osten und Süden etwas häufiger Nachtfröste auf, und um Mitte des Monats fand eine allgemeinere, wenn auch nur langsame Abkühlung statt, die sich meist bis zum 19. fortsetzte. Dann stiegen die Temperaturen wieder und erreichten um den 24. noch einmal nahezu die Werte, mit denen der Monat begonnen hatte, worauf sich die Luft von neuem und diesmal stärker abkühlte, so daß in den letzten Novembertagen vielfach leichter Frost herrschte.

Im Monatsmittel wurden die normalen Novembertemperaturen überall in Deutschland um ungefähr $1^1/_2$ Grad übertroffen. Zu diesem Temperaturüberschuß, an dem die Sonnenstrahlung fast gar keinen Anteil hatte, trug auch weniger die Wärme der überwiegend vom Ozean kommenden Winde als die dichte Nebelschicht und eine starke Wolkendecke bei, welche fast beständig den Erdboden vor Ausstrahlung schützten.

Beispielsweise gab es **in Berlin während des ganzen Monats nicht mehr als 22 Stunden mit Sonnenschein**, während hier in dem allerdings besonders klaren November des vorigen Jahres die Sonne an 101 Stunden, aber auch in dem gleichfalls sehr trüben November des Jahres 1901 immer noch an 37 Stunden geschienen hat.

Bis zum 9. November waren die Niederschläge, wie die nebenstehende Zeichnung erkennen läßt, überall sehr gering, in manchen Gegenden Süddeutschlands blieben sie sogar



völlig aus. Darauf folgten aber allgemeine und sogleich ziemlich ergiebige Regenfälle, die vom 10. bis 12. **an der Küste** verschiedentlich von **Hagel** begleitet waren und sich dann fast täglich in größerer oder geringerer Stärke wiederholten. Zwischen dem 17. und 20. fanden **im Binnenlande**, namentlich in Schlesien, dem Königreich und der Provinz Sachsen, Thüringen und Bayern zahlreiche **Schneefälle** statt. Im Gebiete der **Oder** traten infolge der lange anhaltenden Niederschläge **Hochwasser** ein, die mancherlei Schäden brachten und in den nächsten Tagen noch anwuchsen. Vom 21. zum 22. nämlich jagte ein **schwerer Sturm** von Westen nach Osten durch ganz Deutschland hindurch, brachte wiederum starke Regenfälle, an der Küste Hagelschauer und **zwischen Rhein und Elbe vielfach Gewitter** mit sich. Nach seinem Vorübergange wurden die Niederschläge zwar zunächst geringer, hörten jedoch nirgends gänzlich auf, und schon nach wenigen Tagen stellten sich abermals stürmische Westwinde mit reichlichen Regen ein, die mehr und mehr in Schnee übergingen. So hatte der Monat nicht allein eine besonders große Zahl von Regen- und Schneetagen, sondern auch mehrmals, namentlich in Westdeutschland, sehr bedeutende Niederschlagsmengen, und sein gesamter Ertrag an Niederschlägen, der sich für den Durchschnitt der berichtenden Stationen auf 69,5 Millimeter bezifferte, war daher viel größer als in den meisten der Novembermonate seit Anfang des vorigen Jahrzehntes, nur im November 1893 und 1901 ist er annähernd erreicht worden.

* * *

Während des ganzen November wurde Nordeuropa von immer neuen barometrischen Depressionen durchzogen, die anfänglich nur mäßige Tiefe besaßen und ihren Bereich nicht sehr weit nach Süden ausdehnten. Die mittleren Breiten Europas wurden dabei gewöhnlich von einem umfangreichen Hochdruckgebiete bedeckt. Als aber am 10. November eine tiefere Depression auf dem europäischen Nordmeer erschien, zerfiel das Maximalgebiet in eine östliche und eine westliche Hälfte, zwischen denen von dieser und mehreren ihr folgenden Depressionen Teilminima in Mitteleuropa einzudringen vermochten. Am tiefsten war ein Minimum, das **um den 20.** nicht nur in Deutschland, sondern in **ganz Nordeuropa orkan-**

artige Stürme erregte, die auf den Meeren außerordentlich zahlreiche Schiffsunglücksfälle herbeiführten.

Im letzten Monatsdrittel traten die Barometerminima in niedrigeren Breiten auf dem atlantischen Ozean auf und eilten von dort immer schnell in östlicher Richtung weiter. Besonders eine sehr umfangreiche Depression, die am 27. vor Irland erschien und namentlich in England, Frankreich und Süddeutschland heftige Stürme verursachte, rückte mit unverminderter Tiefe weit ins Innere des europäischen Festlandes ein, so daß der November in ganz Mitteleuropa mit ungewöhnlich niedrigem Luftdruck und unablässigen Regen- und Schneefällen endigte. Dr. E. Less.

Bücherbesprechungen.

Prof. Dr. **Thomé**, Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. 2., verm. u. verb. Aufl. Bd. I. Mit 160 Tafeln in Farbendruck. Gera, Reuß j. L. (Friedrich von Zezschwitz) 1903. Preis 18,75 Mk.

Nach Floren ist das Bedürfnis sehr groß, daher ist auch die Zahl derselben Legion. Thomé's Flora gehört zu denjenigen, die sich Freunde erworben haben. Der Genre, den sie vertritt, erfüllt ein offenkundiges Bedürfnis, denn viele, die sich nicht gerade wissenschaftlich mit Floristik beschäftigen wollen, aber doch gern etwas — wenigstens die Namen — der sie umgebenden wilden Pflanzen wissen möchten, ist eine wie die vorliegende gut und in den Naturfarben illustrierte Flora genehm, insbesondere dann, wenn die Arten, wie hier, in natürlicher Größe dargestellt sind. Dieses Bedürfnis ergibt sich, kurz gesagt, daraus, ein Werk zu besitzen, das möglichst schnell und bequem Aufschluß über den Namen einer bestimmten, gerade vorliegenden Pflanze gibt. Wenn nun auch nicht die Thomé'sche Flora alle Arten abbildet, so bringt sie doch so viele Abbildungen, daß sie mit Zuhilfenahme des Textes nur selten einmal versagen wird. Übrigens ist der Text umfangreich genug, und der allgemeine Teil dazu angetan, die ersten Schritte auch für ein tieferes Eindringen in den Gegenstand zu ebnen. Der vorliegende Band behandelt die leider als Kryptogamen bezeichneten Pteridophyten, ferner die Gymnospermen und die Monocotyledonen.

Es wird sicherlich in dem Interessentenkreise der Thomé'schen Flora freudig begrüßt werden, daß sie auf das ganze Pflanzenreich erweitert wird, indem Prof. Migula die Bearbeitung der Bryophyten und Thallophyten übernommen hat. Es liegen von dieser Bearbeitung bereits 14 Lieferungen (à 1 Mk.) vor, enthaltend die Bryophyten, von denen nicht mehr viel fehlt. Sobald der erste Band (der 5. des ganzen Werkes, inkl. der Pteridophyten und Phanerogamen) von Migula's Flora vorliegen wird, kommen wir auf das Unternehmen zurück.

Oberlehrer **L. Geisenheyner**, Flora von Kreuznach und dem gesamten Nahegebiet unter Einschluß des linken Rheinufers von Bingen bis Mainz. Bearbeitet zum Gebrauch in Schulen und auf Exkursionen. Zweite Auflage. Kreuznach, Druck und Verlag von Ferd. Harrach [1903]. 328 Seiten. Preis 3 Mk.

Der in weiten Kreisen rühmlich bekannte Verfasser, dem sein mühsames Schulamt noch Zeit und Lust zu verdienstlichen biologischen Forschungen läßt, von denen wir hier nur seine Studien über Pteridophyten und über Pflanzengallen erwähnen wollen, bietet uns hier das Ergebnis mehr als 30jähriger Forschungen in einem der anziehendsten Teile des deutschen Rheingebietes. Schon vor mehr als 100 Jahren haben hier Koch und Ziz, Gmelin (der von hier seine Saxifraga sponhemica beschrieb), später F. Schultz, Wirtgen, Bogenhard und mancher andere herborisiert, und immer noch ist der Reichtum dieses Lokalgebiets nicht erschöpft, in dessen Tälern die letzten Ausläufer der Pontischen Flora mediterranen Einstrahlungen begegnen, während die Flora der Höhen noch unter dem Einfluß des atlantischen Florenelements steht (einer der neueren Funde betrifft z. B. die von F. Wirtgen dort nachgewiesene Carex binervis). Die gewissenhafte und kritische, trotz kurzer Fassung dem pflanzengeographischen Bedürfnis genügende Darstellung des floristischen Materials macht das Büchlein auch dem auswärtigen Fachgenossen wertvoll. Auch der beschreibende Teil verdient alle Anerkennung und macht das Werk zur Benutzung beim Unterricht und auf Exkursionen, für die es in erster Linie bestimmt ist, im ganzen recht brauchbar, wenn auch einzelne nicht ganz auf der Höhe heutiger Morphologie stehende Definitionen unterlaufen. Verfasser zeigt überall, daß er mit offenen Augen im Freien geforscht und die Literatur mit selbständigem Urteil benutzt hat; allerdings hätten wir neben Rosa, Rubus und Hieracium, die in engem Anschluß an Keller, Focke und Nägeli-Peter dargestellt sind, auch Menta (so schreiben die römischen Autoren, nicht Mentha) mit Berücksichtigung von Briquets Forschungen bearbeitet gewünscht, welche Gattung auf dem Standpunkt von Wirtgen (1857) geblieben ist. Die Berücksichtigung von Formen und Bastarden ist ungleichmäßig; hauptsächlich sind von letzteren nur die von den älteren Floristen schon aufgeführten, oft für Arten gehaltenen, aufgenommen. Die Kulturpflanzen sind sehr eingehend, etwa in dem Umfange wie in den Florawerken des Referenten berücksichtigt. Die Auswahl der Zierpflanzen beweist, daß teils aus klimatischen, teils aus historisch-ethnologischen Gründen (Nähe von Frankreich) doch nicht unerhebliche Unterschiede von den nordostdeutschen Gärten stattfinden; so sind Saxifraga punctata und Broussonetia papyrifera aufgenommen, wogegen Nicotiana rustica weder kultiviert noch verwildert vorzukommen scheint. Sehr dankenswert ist für ein Gebiet, in dem die Kultur der Rebe eine so wichtige Rolle spielt, die ausführliche Darstellung der wichtigsten Kulturformen des Weinstocks.

Besonderen Wert legt Verfasser auf die deutsche Nomenklatur, in welcher er mehrfach Meigen folgt, auch da, wo dessen Verkürzungen dem Referenten als „Verschlimmbesserungen" erscheinen. So heißt z. B. Veronica teucrium (latifolia) nicht breitblättriger, sondern breiter Ehrenpreis; das winzige Androsaces elongatum, an dem die Blütenstiele nur verhältnismäßig länger sind als bei septentrionale, heißt langer Mannsschild, das auch noch recht unansehnliche A. maximum großer M., wo „größter" entschieden

passender wäre. Referent steht diesen Bestrebungen, eine einheitliche deutsche Nomenklatur zustande zu bringen, sehr skeptisch gegenüber. Wenn E. H. L. Krause es für richtig hält, eine solche, ohne Rücksicht auf die lateinische, die für ihn veränderlich bleiben kann, herzustellen, so ist diese Umkehrung des Richtigen bei der Neigung zu Paradoxen, der sich dieser talent- und kenntnisreiche Autor leider überläßt, nicht zu verwundern. Referent kann es aber nicht verstehen, daß ein im ganzen nüchterner Schriftsteller wie Meigen die lateinischen Namen auch in Gelehrtenschulen entbehrlich findet. Referent ist der Ansicht, daß Liebhaber der Flora, die kein Latein verstehen und Elementarschüler, wenn sie eine größere Zahl einheimischer Pflanzen kennen lernen sollen, ebenso gut die lateinischen Namen lernen können wie das Gärtner und Gartenfreunde, die doch oft auch keine gelehrte Schulbildung haben, ohne Widerrede tun. Referent kann auch nicht einsehen, daß es eine Erleichterung für das Gedächtnis ist, statt Isnardia Heusenkraut und statt Aldrovandia Wasserhade zu lernen. Von diesen nichtssagenden Erfindungen ist es nur noch ein Schritt zu den Okenschen „Zullen“ und „Schnullen“. Indes soll dieser prinzipiell abweichende Standpunkt den Referenten nicht hindern, das G.'sche Werk als ein gutes Buch anzuerkennen.

P. Ascherson.

Literatur.

Deckert, Dr. Emil: Nordamerika. Eine allgemeine Landeskunde. 2., neubearb. Aufl. Mit 140 Abbildgn. im Text, 12 Karten u. 19 Taf. in Holzschn., Atzg. u. Farbendr. (In 14 Lfgn.) 1. Lfg. (S. 1—48) Lex. 8°. Leipzig '03, Bibliograph. Institut. — 1 Mk.

Graff, L. v.: Die Turbellarien als Parasiten u. Wirte. Hrsg. als Festschrift der k. k. Karl-Franzens-Universität zu Graz f. d. J. 1902. (VI, 66 S. m. 1 Fig., 3 Taf. u. 3 Bl. Erklärgn.) gr. 4°. Graz '03, Leuschner & Lubensky. — 14,50 Mk.

Jörgensen, Prof. Dr. S. M.: Grundbegriffe der Chemie, an Beispielen und einfachen Versuchen erläutert. (IV, 196 S. m. 13 Fig.) 8°. Hamburg '03, L. Voß. — 2 Mk.

Krafft, Prof. Dr. F.: Kurzes Lehrbuch der Chemie. Anorganische Chemie. Mit zahlreichen Holzschn. u. 1 Spektraltaf. 5. verm. u. verb. Aufl. (XIV, 525 S.) gr. 8°. Wien '04, F. Deuticke. — 9 Mk.; geb. 10,50 Mk.

Briefkasten.

Abonnent in **Stockholm.** — Zu empfehlen ist je nach dem speziellen Zweck: „Tierphysiologisches Praktikum für Tierärzte und Landwirte“ von E. H. Stein. Stuttgart, Enke, 1903. 144 Seiten. Enthält die physiologisch wichtigen chemischen Methoden sehr klar und handlich. — „Leitfaden für das physiologische Praktikum“ von L. Hermann. Leipzig, 1899. Berücksichtigt hauptsächlich die physikalischen und vivisektorischen Schulversuche, ist in erster Linie für den stud. med. berechnet. Beide Werke ergänzen einander.

Prof. N. Zuntz.

Herrn **J. J.** in München. — Wir empfehlen Ihnen Dannemann, Grundriß der Geschichte der Naturwissenschaften. Leipzig (Wilhelm Engelmann). 1. Bd. 6 Mk. und II. Bd. 9 Mk. Das Werk ist entschieden ausgezeichnet als Einführung in die Geschichte der Naturwissenschaften, wenn auch — wie das bei dem großen Gebiet kaum anders sein kann — einzelne Teile verbesserungsbedürftig sind, so vor allem das, was sich auf die Geschichte der botanischen Morphologie bezieht, wie der Abschnitt „Die Botanik unter dem Einfluß der Metamorphosenlehre: Goethes Versuch über die Metamorphose der Pflanzen 1790.“ (Vgl. diesbezüglich Potonié, Ein Blick in die Geschichte der botanischen Morphologie und die Pericaulom-Theorie. Gustav Fischer in Jena. Preis 1 Mk.).

Herrn **K. S.** in **Gera.** Die in Ihrem Schreiben ausgesprochene Idee, daß die Energie der Becquerelstrahlen „umgeformte Schwerkraftsenergie“ sein könnte, ist zuerst von Heydweiller in der Physik. Zeitschr. vom 15. Oktober 1902 (IV, Nr. 2) geltend gemacht worden. Er hält auf Grund von vermeintlicher Gewichtsabnahme strahlender Substanzen die Radioenergie für umgewandelte, potentielle Gravitationsenergie und beruft sich bei dieser Vorstellung auf Lord Kelvin's Ätherwirbel-Atomtheorie. Auch Geigel hat diese Ansicht experimentell zu begründen versucht (Ann. d. Physik, X, 429. 1903), indessen wurde ihm von Forch und Kucera (Phys. Ztschr. IV, Nr. 11 v. 1. März 1903) widersprochen. Jedenfalls ist die Ansicht rein hypothetisch und es wird wohl vielen so ergehen, wie dem Schreiber dieser Zeilen, daß sie sich nämlich überhaupt keine rechte Vorstellung davon machen können, was jene Hypothese besagen will.

Herrn **W. M.** in **Hannover.** — Mit bezug auf die Ihnen in Nr. 8 gegebene Auskunft werden wir aus dem Leserkreise freundlichst aufmerksam gemacht auf das Werk des an der deutschen Seewarte amtierenden Professor Stechert, „Das Marinechronometer und seine Verwendung in der nautischen Praxis“, 1894, Preis 3 Mk. Dieses Buch dürfte Ihren Wünschen besonders entsprechen.

Herr Lehrer **L.** in **Hefslar.** — Von meteorologischen Vereinen in Deutschland kennen wir nur die „Deutsche meteorologische Gesellschaft“, deren Zweigverein Berlin z. Z. Prof. Sprung als Vorsitzenden und Dr. Lachmann (Ansbacherstr. 41) zum Schriftführer hat. Beschäftigung als meteorologischer Beobachter können Sie in Preußen natürlich nur von der vorgesetzten Behörde, d. h. dem Berliner kgl. meteorologischen Institute, erhalten.

Herrn **G. K.** in **Thierberg-Abbau b. Osterode O.-Pr.** — Die Wissenschaft weiß nichts von einem zweiten, bzw. dritten Erdmonde. Vor einigen Jahren wollte ein Hamburger Privatgelehrter einen zweiten Erdmond entdeckt haben, der sich den Blicken der Menschen nur sehr selten zeige. Die Sache beruhte auf Irrtum und falschen Voraussetzungen und hat vielleicht gerade deshalb in Greifswald Nachahmung gefunden. Möglicherweise hat in Greifswald der Vorübergang eines dunkeln Körpers vor der Sonnenscheibe zu der Annahme eines noch unbekannten Erdmondes geführt. Eine vereinzelte Beobachtung solcher Art ist aber absolut nicht beweiskräftig, da sie einfacher auf einen meteorischen Körper oder auch auf einen in großer Höhe ziehenden Vogel zurückgeführt werden kann. Nur falls solche Vorübergänge in regelmäßigen Zwischenzeiten vorkämen, könnten sie zur Annahme eines die Erde umkreisenden Körpers zwingen. Bis jetzt ist davon nichts bekannt geworden.

F. Kbr.

Berichtigung.

Auf Seite 147 der Nr. 10 N. F. III. sind im Artikel von W. v. Gönnitz (Die Kiemenbogentheorie der Wirbeltiere) die Figuren 16 und 19 versehentlich miteinander vertauscht. Ebenso muß die Buchstabenerklärung zu Figur 19 gestellt werden, die Bezeichnung selbst hat stehen zu bleiben.

Inhalt: F. Kienitz-Gerloff: Über die Symbiose von Pflanzenwurzeln mit Pilzen. — **Kleinere Mitteilungen:** Dr. P. Wagner: Der Humboldtfelsen im Zittauer Gebirge. — F. S. Archenhold: Einen Apparat zur Erklärung des Phänomens von Ebbe und Flut. — W. H. Walker: Die Elektrometallurgie des Goldes. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Bücherbesprechungen:** Prof. Dr. Thomé: Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. — Oberlehrer L. Geisenheyner: Flora von Kreuznach und dem gesamten Nahegebiet unter Einschluß des linken Rheinufers von Bingen bis Mainz. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.** — **Berichtigung.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener

Einschliefslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge III. Band; der ganzen Reihe XIX. Band.	Sonntag, den 27. Dezember 1903.	Nr. 13.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. Der **Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5446.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis**, Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Elementare Berechnung der Logarithmen.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. A. Schmidt.

I.

Unter der großen Zahl derer, die mit Logarithmentafeln oder Rechenschiebern rechnen, sind wenige, die von der Berechnung der Logarithmen durch die logarithmische Reihe etwas wissen, aber wahrscheinlich viele, die nach einem Weg fragen, auf dem man zu ihrer Berechnung kommen kann. Ob es der beste Weg ist, kommt nicht zuerst in Frage; darin ist die Logarithmenberechnung in derselben Lage, wie die des Kreises. Auch bei π fällt es niemandem ein, so zu rechnen, wie wir es in Sekunda lernen und wie die Griechen gerechnet haben. Trotzdem bleibt die Berechnung der Kreisvielecke der anschaulichste und leichteste Weg, auf dem wohl noch lange jedem Laien gezeigt werden wird, wie man π berechnen kann.

Bei den Logarithmen ist es ähnlich. Hier ist der anschauliche Weg der, daß man darauf hinweist, daß Potenzen des Numerus gleich oder doch annähernd gleich Potenzen von 10 sind. Nur muß die Angabe der Potenzen von 10 und dem Numerus so beschaffen sein; daß man sie nachrechnen kann. Daß 2^{100000} fast gleich 10^{30103} ist, kann niemand nachprüfen, daß aber 2^{03} wenig kleiner als 10^{28} und 2^{103} wenig größer als 10^{31} ist, das kann jeder Sekundaner nachprüfen, den man 2^{10}, 2^{20}, 2^{40}, 2^{80} ausrechnen läßt.

Der folgende Aufsatz will zeigen, wie man für alle Primzahlen durch die Betrachtung ihrer Potenzen die Logarithmen berechnen kann. Dabei beschränkt sich die Rechnung zunächst auf 3 Dezimalstellen, eine Genauigkeit, die etwa der der Rechenschieber gleichkommen dürfte. Welchen Wert für den Numerus die dritte Stelle der Logarithmen hat, wird an $10^{0,001}$ untersucht. Zum Schluß wird noch angegeben, wie man mit Hilfe der vorhandenen Tafeln das Absuchen der Reihenfolge der Potenzen einer Primzahl sich erleichtern kann, so daß man ohne weiteres diejenigen berechnet, die zur Kenntnis des Logarithmus führen, und die wegläßt, die für diesen Zweck wertlos sind.

II.

Hat man zwei Werte eines Logarithmus, die sich in der dritten Dezimale unterscheiden, wie 3,044 und 3,045, und ist $10^{3,044} = x$, so ist

$$10^{3,045} = 10^{3,044+0,001} = x \cdot 10^{0,001}.$$

Wenn man darum den Wert von $10^{0,001}$ kennt,

so kennt man auch den Einfluß der dritten Dezimale auf das Resultat.

Anstatt aber $10^{0{,}001}$ oder $\sqrt[1000]{10}$ zu berechnen, wählen wir $\sqrt[1024]{10}$; denn da $1024 = 2^{10}$ ist, so läßt sich diese Wurzel durch Quadratwurzelziehen berechnen; und das eine Resultat wird vom anderen nicht viel abweichen. Jedenfalls ergibt sich der Einfluß der dritten Stelle aus $\sqrt[1024]{10}$ ebensogut wie aus $\sqrt[1000]{10}$.

Die Quadratwurzeln können dabei so gezogen werden, daß jedesmal 3 Dezimalen genau und die nächsten durch abgekürzte Division gefunden werden nach folgendem Schema:

$\sqrt{10} = 3{,}162278$
$100 : 61$
$3900 : 626$
$14400 : 6322$
$\ldots$
$1756 : 6324$
491
48

Man erhält dadurch

$\sqrt{10{,}00000} = 3{,}162278$	$\sqrt{1{,}074608} = 1{,}036633$
$\sqrt{3{,}162278} = 1{,}778280$	$\sqrt{1{,}036633} = 1{,}018151$
$\sqrt{1{,}778280} = 1{,}333522$	$\sqrt{1{,}018151} = 1{,}009034$
$\sqrt{1{,}333522} = 1{,}154782$	$\sqrt{1{,}009034} = 1{,}004507$
$\sqrt{1{,}154782} = 1{,}074608$	$\sqrt{1{,}004507} = 1{,}002250$

Also ist $10^{0{,}001}$ ungefähr gleich 1,002 und die Vergrößerung der letzten Stelle eines dreistelligen Logarithmus um 1 bedeutet die Multiplikation des Numerus mit 1,002 oder die Addition von $\frac{2}{1000}$ des Wertes des Numerus. Ist also umgekehrt ein Numerus bis auf etwa $\frac{1}{1000}$ seines Wertes genau, so ist es auch der Logarithmus bis auf 3 Stellen. — Dies bedeutet, daß z. B. die Logarithmen von 2400 und 2401 sich in 3 Stellen nicht unterscheiden. [Fünfstellig hat man log 2400 = 3,38021 log 2401 = 3,38039.] Nun ist $2400 = 8 \cdot 3 \cdot 100$, $2401 = 7^4$, also kann der dreistellige Logarithmus von 7 dadurch gefunden werden, daß man mit den Logarithmen von 2, 3 und 5 den von 2400 berechnet, ihn gleich dem von 2401 setzt und daraus den Logarithmus von 7 sucht, wie es unten geschieht.

III.

Um nun planmäßig die Potenzen der Primzahlen zu suchen, die Potenzen von 10 nahezu gleich sind, schreibe man zunächst eine größere Reihe von Potenzen von 2 und 3 auf. Die folgende Tabelle enthält sie bis 2^{30} und bis 3^{21}.

2	2048	2097152
4	4096	4194304
8	8192	8388608
16	16384	16777216
32	32768	33554432
64	65536	67108864
128	131072	134217728
256	262144	268435456
512	524288	536870912
1024	1048576	1073741824
	3	177147
	9	531441
	27	1594323
	81	4782969
	243	14348907
	729	43046721
	2187	129140163
	6561	387420489
	19683	1162261467
	59049	3486784401

$3^{21} = 10460353203$

Hier unterscheiden sich um etwa $\frac{1}{1000}$ voneinander

$2^{16} = 65536$ und
$10 \cdot 3^8 = 65610$.

Denn der tausendste Teil ist bei beiden Zahlen etwa 66, die eine aber ist nur um 74 kleiner als die andere. Wir wollen daher setzen

$2^{16} = 10 \cdot 3^8$ oder
$16 \log 2 = 8 \log 3 + 1$.

Ebenso können wir die Zahlen 10460353203 und $1048576 \cdot 10^4$ für unseren Zweck einander gleich setzen, so daß sich ergibt

$20 \log 2 = 21 \log 3 - 4$.

Aus diesen beiden Gleichungen erhalten wir $176 \log 2 = 53$ und $176 \log 3 = 84$, also

$\log 2 = \frac{53}{176} = 0{,}301$
$\log 3 = \frac{84}{176} = 0{,}477$.

Aus $\log 2 = 0{,}301$ folgt ohne weiteres $\log 5 = 0{,}699$.

IV.

Für die folgenden Primzahlen suche man Potenzen, die bis auf einen Fehler von etwa $\frac{1}{1000}$ mit Zahlen übereinstimmen, die durch schon behandelte ausdrückbar sind.

Man findet $7^4 = 2401$ und $2400 = 2^3 \cdot 3 \cdot 10^2$, also können wir setzen

$4 \log 7 = 3 \log 2 + \log 3 + 2$
$= 0{,}903 + 0{,}477 + 2 = 3{,}380$
$\log 7 = 0{,}845$.

$11^5 = 161051$ wird gleich 161000 oder gleich $7 \cdot 23 \cdot 10^3$ gesetzt,
$23^4 = 279841$ gleich 280000 oder $2^2 \cdot 7 \cdot 10^4$.
Also ist
$5 \log 11 = \log 7 + \log 23 + 3$
$4 \log 23 = 2 \log 2 + \log 7 + 4$
$20 \log 11 = 5 \log 7 + 2 \log 2 + 16$
$= 4{,}225 + 0{,}602 + 16$
$= 20{,}827$
$\log 11 = 1{,}041$.

$13^3 = 2197$ wird gleich 2200 gesetzt. Man hat $3 \log 13 = \log 2 + \log 11 + 2$
$= 3{,}342$
$\log 13 = 1{,}114$.

$17^3 = 4913$ kann gleich 4900 gesetzt werden; dabei ist zwar der Fehler bei log 17^3 etwas zu groß, aber nicht bei log 17, wo er auf den dritten Teil zurückgeht.

$$3 \log 17 = 2 \log 7 + 2$$
$$= 3{,}690$$
$$\log 17 = 1{,}230.$$

$19^4 = 130321$ kann gleich 130000 gesetzt werden.

$$4 \log 19 = 1{,}114 + 4$$
$$\log 19 = 1{,}279.$$

Die folgende Tabelle gibt für die Primzahlen unter 100 die benutzten Potenzen, die benutzten Näherungswerte und die damit berechneten Logarithmen.

Primzahlpotenz	Wahrer Wert	Näherungswert	Logarithmus
23^4	279841	280000	1,362
29^2	841	840	1,462
31^2	961	960	1,491
37^4	1874161	1870000	1,568
41^3	68921	69000	1,613
43^2	1849	1850	1,633
47^2	2209	2210	1,672
53^2	2809	2808	1,724
59^2	3481	3480	1,771
61^2	3721	3720	1,785
67^3	300763	300000	1,826
71^2	5041	5040	1,851
73^2	5329	5330	1,863
79^2	6241	6240	1,898
83^2	6889	6890	1,919
89^2	7921	7920	1,949
97^2	9409	9408	1,987

Daß die Reduzierung auf einen Näherungswert in den angegebenen Grenzen auf die drei ersten Stellen der Mantisse keinen Einfluß hat, kann man auch am Beispiel so zeigen.

Aus $9400 = 2 \cdot 47 \cdot 10^2$
$9405 = 5 \cdot 9 \cdot 11 \cdot 19$
$9408 = 3 \cdot 49 \cdot 64$ statt 9409 erhält man stets
$2 \log 97 = 3{,}973.$

V.

Kommt es nur darauf an, zu zeigen, wie etwa eine dreistellige Logarithmentafel berechnet werden kann, so genügt das in III und IV benutzte Verfahren. Will man darauf hinweisen, wie eine beliebige Genauigkeit erzielt werden kann, so gehe man folgendermaßen vor.

Die Tabelle der Potenzen von 2 zeigt die Werte

$2^{10} = 1024$
$2^{20} = 1048576$
$2^{30} = 1073741824$
$2^{40} = 1099511627776$
$2^{50} = 1125899906842624$
$2^{60} = 1152921504606846976$
$2^{70} = 1180591620717411303424$
$2^{80} = 1208925819614629174706176$
$2^{90} = 1237940039285380274899124224$
$2^{100} = 1267650600228229401496703205376.$

Multipliziert man diese Zahlen mit 8, so findet man 2^{93} dicht vor einer Potenz von 10, 2^{103} dicht hinter einer solchen. Es ist

$$2^{93} < 10^{28} \text{ und } 2^{103} > 10^{31}.$$

Also ist

$$\tfrac{31}{103} < \log 2 < \tfrac{28}{93}$$
$$0{,}30097 < \log 2 < 0{,}30107.$$

Bildet man die Quadrate, so findet man, daß $2^{186} < 10^{56}$ und $10^{206} > 10^{62}$ ist.

Da aber $2^{10} = 1024$ ist, also das Produkt einer Zahl mit 1024 sich von dem mit 1000 gebildeten nur wenig unterscheidet, so muß auch 2^{196} nahezu gleich 10^{59} sein.

Da $2^{196} = (126765\ldots) \cdot (123794\ldots) \cdot 64$
$= 1028\ldots$ ist, so findet man

$$\tfrac{59}{196} < \log 2 < \tfrac{28}{93}$$
$$0{,}30102 < \log 2 < 0{,}30107.$$

So kann man fortfahren und durch weiteres Potenzieren log 2 in immer engere Grenzen einschließen.

Bei anderen Primzahlen erhält man ähnliche Resultate. Zum Beispiel ist

$$3^{21} > 10^{10} \qquad 3^{23} < 10^{11}$$
$$\tfrac{10}{21} < \log 3 < \tfrac{11}{23}$$
$$0{,}47619 < \log 3 < 0{,}47816.$$

Also ist auch $3^{42} > 10^{20}$ und $3^{40} < 10^{22}$. Da aber die ersten Stellen von 3^{42} gleich 109418, und die von 3^{46} gleich 887303 sind, so sind die ersten Stellen von 3^{44} gleich 98477, und es ist

$$3^{42} > 10^{20} \quad 3^{44} < 10^{21}, \text{ also ist}$$
$$\tfrac{20}{42} < \log 3 < \tfrac{21}{44}$$
$$0{,}47619 < \log 3 < 0{,}47727.$$

$7^{19} = 1039\ldots$ und $7^{13} = 968\ldots$, also

$$7^{19} > 10^{16} \qquad 7^{13} < 10^{11}, \text{ oder}$$
$$\tfrac{16}{19} < \log 7 < \tfrac{11}{13}$$
$$0{,}84211 < \log 7 < 0{,}84615.$$

VI.

Auf die oben geschilderte Weise ist es möglich, zunächst mit Beschränkung auf wenige Dezimalstellen und dann mit beliebiger Genauigkeit die Logarithmen der Primzahlen zu berechnen. Es bleibt noch übrig, ein Mittel anzugeben, wie man das Suchen nach Potenzen der Primzahlen, die einer Potenz von 10 benachbart sind, abkürzen kann. Zu diesem Zweck stelle man die jetzt vorhandenen Logarithmen durch Kettenbrüche dar.

Zum Beispiel ist oben gefunden log 59 = 1,771. Durch die folgende Divison

	1000	771	1
3	229	84	2
1	61	23	2
1	15	8	1
1	7	1	7

erhält man

$$\log 59 = 1 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{3 + \cfrac{1}{2 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{2 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{7}}}}}}}}}$$

und daraus die Nährungswerte für den Bruch
$\frac{0}{1}, \frac{1}{1}, \frac{3}{4}, \frac{7}{9}, \frac{10}{13}, \frac{27}{35}, \frac{37}{48}, \frac{64}{83}, \frac{101}{131}, \frac{7741}{10000}$,
und für log 59 die Werte
$\frac{1}{1}, \frac{2}{1}, \frac{7}{4}, \frac{16}{9}, \frac{23}{13}, \frac{62}{35}, \frac{85}{48}, \frac{147}{83}, \frac{232}{131}, \frac{17741}{10000}$.

Man hat

$$\begin{aligned} 10^1 &< 59 &&< 10^2 \\ 10^7 &< 59^4 &&< 10^8 \\ 10^{15} &< 59^9 &&< 10^{16} \\ 10^{23} &< 59^{13} &&< 10^{24} \\ 10^{61} &< 59^{35} &&< 10^{62} \text{ usw.} \end{aligned}$$

Hat man über den Logarithmus einer Zahl gar keinen Anhalt, so bleibt nichts übrig, als eine möglichst große Reihe von Potenzen aufzuschreiben und daraus diejenigen zu bestimmen, die Potenzen von 10 benachbart sind. Verwandelt man die Logarithmen der fünf- oder mehrstelligen Tafeln in Kettenbrüche, so wird diese Arbeit sehr gekürzt. Dabei zeigt sich aber, daß für die fortschreitende Genauigkeit nicht alle Näherungswerte in Betracht kommen, die durch Potenzieren oder Multiplizieren der ersten sich ergeben. Zum Beispiel erhält man für log 2 aus der folgenden Division

	100 000	30 103	3
3	9691	1 030	9
2	421	188	2
4	45	8	5
1	5	3	1
1	2	1	2

die Näherungswerte
$\frac{0}{1}, \frac{1}{3}, \frac{3}{10}, \frac{28}{93}, \frac{59}{196}, \frac{146}{485}$ usw.

Schon $\frac{146}{485} = 0{,}30103$ liefert den Logarithmus auf 5 Stellen genau. Aus der Reihe

$$\left(\tfrac{62}{206} <\right) \tfrac{59}{196} < \log 2 < \tfrac{3}{10} \quad \text{fehlen aber}$$

z. B. die Beziehungen

$$\left(\tfrac{93}{309} <\right) \tfrac{90}{299} < \log 2 < \tfrac{87}{289} \left(< \tfrac{84}{279}\right)$$
$$\left(\tfrac{124}{412} < \tfrac{121}{402} <\right) \tfrac{118}{392} < \log 2 < \tfrac{115}{382} \left(< \tfrac{112}{372}\right), \text{ die}$$

zwar auch Grenzen für log 2 liefern, aber nicht bessere als $\frac{59}{196}$ und $\frac{56}{186}$.

Denn $\frac{59}{196} = 0{,}30102$, $\frac{56}{186} = 0{,}30107$
$\frac{90}{299} = 0{,}30100$, $\frac{87}{289} = 0{,}30104$
$\frac{115}{382} = 0{,}30102$, $\frac{112}{372} = 0{,}30105$.

Erst $\frac{149}{495} < \log 2 < \frac{146}{485}$ liefert bessere Grenzen.
$\frac{149}{495} = 0{,}30101$, $\frac{146}{485} = 0{,}30103$.

Der Grund liegt in der Eigenschaft der Kettenbrüche, stets mit den kleinsten Zahlen die genauesten Näherungswerte zu liefern.

VII.

Als Beispiel dafür, wie man an der Hand der vorhandenen Tafeln die Logarithmen berechnen kann, diene log 877. Die fünfstellige Tafel gibt log 877 = 2,94300 und man erhält dafür den Kettenbruch.

$$\log 877 = 2 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{16 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{5 + \cfrac{1}{5}}}}}}$$

und die Näherungswerte
$\frac{2}{1}, \frac{3}{1}, \frac{50}{17}, \frac{53}{18}, \frac{1003}{35}, \frac{5665}{193}, \frac{29443}{1000}$.

$\frac{50}{17}$ liefert die Beziehung $877^{17} > 10^{50}$. Man kann also bei der Berechnung der Potenzen von 877 bis zur 17 ten beliebig viele auslassen. Darum rechnet man

$$\begin{aligned} 877^2 &= 769\,(\cdot 10^3) \\ 877^4 &= 592\,(\cdot 10^9) \\ 877^8 &= 350\,(\cdot 10^{21}) \\ 877^{16} &= 122\,(\cdot 10^{44}) \\ 877^{17} &= 107\,(\cdot 10^{48}) > 10^{50} \\ 877^{18} &= 942\,(\cdot 10^{50}) < 10^{53} \end{aligned}$$

wobei die eingeklammerten Potenzen von 10 die Anzahl der nicht ausgeschriebenen Stellen durch die gleiche Anzahl von Nullen nachweisen.

Aus den Ungleichungen
$877^{17} > 10^{50}$ u. $877^{18} < 10^{53}$ erhält man durch Potenzieren

$$\begin{aligned} 877^{34} &> 10^{100} & 877^{36} &< 10^{106} \\ 877^{51} &> 10^{150} & 877^{54} &< 10^{159} \text{ usw.} \end{aligned}$$

Die erste führt auf den Zwischenwert 877^{35}, die zweite auf 877^{52} und 877^{53}, die zu prüfen sind. Man findet $877^{35} = 1009\,(\cdot 10^{100})$, also

$$877^{35} > 10^{103} \quad 877^{36} < 10^{106}; \text{ ferner ist}$$
$$877^{52} = 877^{35} \cdot 877^{17} > 10^{153}$$
$$877^{53} = 877^{35} \cdot 877^{18} < 10^{156}. \text{ Folglich hat}$$

man

$$\begin{aligned} \tfrac{50}{17} &= 2{,}94118 < \log 877 < 2{,}94444 = \tfrac{53}{18} \\ \tfrac{1003}{35} &= 2{,}94286 < \log 877 < 2{,}94444 = \tfrac{1006}{36} \\ \tfrac{1553}{527} &= 2{,}94231 < \log 877 < 2{,}94340 = \tfrac{1556}{533} \end{aligned}$$

usw.

Bestimmt man den Kettenbruch und die Näherungswerte mit einer siebenstelligen Tafel, so bleiben die ersten Werte konstant, die anderen ändern sich und führen auf andere Ungleichungen zwischen Potenzen von 10 und dem Numerus. Für die Berechnung der Logarithmen ist das aber natürlich ganz gleichgültig. Die vorliegende Theorie besagt, daß man unter den Potenzen des Numerus zwei auswählt, die von unten und von oben an

Potenzen von 10 herankommen. Durch Potenzieren der beiden zuerst gefundenen kommt man zu neuen, zwischen denen noch andere liegen, die den gesuchten Logarithmus in immer engere Grenzen einschließen. Dabei dient, wie gesagt, der vorhandene Logarithmus und der daraus hergeleitete Kettenbruch nur als Wegweiser. Der Schüler, den man so rechnen läßt, wird leicht einsehen, daß man in Ermangelung anderer Methoden auf diese Weise die Logarithmentafeln berechnen könnte. Wer es etwa zuerst so gemacht hätte, der hätte in Unkenntnis des schließlichen Ergebnisses natürlich länger suchen müssen, als der, der heute mit den Näherungswerten als Führern sucht.

Kleinere Mitteilungen.

Der Laubwechsel tropischer Bäume betitelt sich ein Aufsatz von Prof. Dr. G. Volkens in der Gartenflora (Berlin, Gebrüder Bornträger, 1903). — Der Wechsel der Jahreszeiten wird uns Nordländern durch nichts so sinnfällig gemacht, als durch das fallende Laub im Herbst und das neu treibende im Frühjahr. Wir sprechen von einem Schlafengehen der Natur zum Winter hin und von ihrem Wiedererwachen im Lenz. Daß es auch bei uns eine ganze Reihe von Bäumen und Sträuchern gibt (z. B. Coniferen, Buchsbaum, Stecheiche), die immergrün sind, bei denen zum mindesten das Fallen der Blätter an keine bestimmte Jahreszeit gebunden ist, daran denken wir meist nicht. Die Abhängigkeit des Laubwechsels von klimatischen Faktoren wird allgemein als feststehende Tatsache angesehen. Bei dieser Sachlage muß es auffällig erscheinen, daß verhältnismäßig spät erst von Botanikern an die Lösung einer Frage herangegangen wurde, welche doch sehr nahe liegt, an die nämlich: Wie verhalten sich die Holzgewächse bezüglich der Laubernenerung in Gegenden, wo das Wetter das ganze Jahr über völlig oder ungefähr dasselbe bleibt, wo insbesondere immer gleiches Sonnenlicht strahlt, wo reichliche Regenmengen und hohe Temperatur in keinem Monat einen Stillstand der Vegetation bedingen?

Sein Aufenthalt in Buitenzorg durch 7 Monate gab V. Gelegenheit, Schimper's diesbezügliche allgemeinere Feststellungen im einzelnen zu verfolgen. Buitenzorg hat den Nachteil, daß von einem sich das ganze Jahr über durchaus gleichbleibenden Klima nicht die Rede sein kann und zwar darum nicht, weil ein Wechsel zwischen einem regenreichen und einem regenärmeren Jahresabschnitt besteht. Man darf aber nicht vergessen, daß Örtlichkeiten, die ein durchaus das ganze Jahr über sich gleich bleibendes Klima besitzen, überhaupt auf der Erde nur spärlich gesät sind.

Eine weit verbreitete Meinung ist, daß in regenreichen Tropenländern die Natur nie zur Ruhe komme, daß Werden und Vergehen sich ohne Pause aneinanderschließe. Mit Bezug auf den Laubwechsel hieße das: die Bäume treiben fortdauernd, lassen an der Spitze aller Zweige unaufhörlich neue Blätter hervorsprießen, während früher gebildete in der Reihenfolge ihrer Entstehung zum Abfall gelangen. Ein solches Verhalten kommt nun allerdings vor, es ist aber äußerst selten. V. kann nur zwei Bäume nennen, bei denen er es konstatierte, Albizzia moluccana, eine Leguminose, und Filicium decipiens, eine Sapindacee. Albizzia ist ein Baum, der es in 18—20 Jahren auf eine Höhe von 30 und auf einen Umfang von 2—3 m bringt. Mit unglaublicher Schnelle schießt er wie eine Staude empor, nimmt anfangs an jedem Tage um 1 mm im Umfange zu, stirbt aber zu einer Zeit bereits wieder ab, wo viele unserer Bäume erst in das tragfähige Alter kommen. Mit diesem beschleunigten Abspinnen des Lebenszyklus mag es zusammenhängen, daß Albizzia moluccana und Filicium decipiens keine Periodizität des Treibens zeigen. Bei allen übrigen Bäumen trat dieselbe in augenfälligster Weise auf. Die Zahl der Bäume, bei denen der Laubwechsel sich ähnlich vollzieht, wie bei unseren Buchen, Eichen, Linden usw., bei denen sämtliche alten Blätter fallen, bevor neue gebildet werden, ist auch in den regenreichsten Tropengegenden sicher viel größer, als man gemeinhin annimmt. Fast alle Holzgewächse, deren Laub krautig ist, nicht die Textur etwa des Lorbeer- oder Oleanderblattes hat, gehören hierher. Wenn die meisten Reisenden trotzdem den tropischen Wald als immergrün erklären, so liegt dies daran, daß einerseits bei vielen Arten die Zeit, während der einzelne Baum kahl steht, eine sehr kurze ist, sich auf wenige Tage beschränkt, und daß andererseits die verschiedenen Individuen ein und derselben Art ihr Laub nicht zu gleicher Zeit fallen lassen.

Wenn man die Bäume, die völlig kahl werden, in Gruppen sondert, so treten einem besonders auffällig diejenigen entgegen, welche ihr Laub mehrmals im Jahre verlieren. Von einem Feigenbaum, Ficus hirta, sah V. zu jeder Zeit einzelne Exemplare kahl stehen, andere im vollen Laube, noch andere entweder dabei, eben die Blätter abzuwerfen oder neue zu treiben. Die genauere Prüfung ergab, daß diese Art den Laubwechsel regelmäßig in Fristen von $4^1/_2$—$5^1/_2$ Monaten vollzieht, daß die einzelnen Exemplare 3—5 Tage kahl stehen, daß das Werfen 8—10 Tage, die Wiederbelaubung vom Öffnen der Knospen bis zur völligen Ausbildung der Blätter $1^1/_2$—$2^1/_2$ Wochen erfordert. Pongamia glabra, eine Leguminose, die an allen tropischen Küsten gemein ist, wirft das gesamte Laub zweimal im Jahr, im Januar und im Juli, ebenso Terminalia belerica, während Terminalia Catappa meist im Frühjahr und wiederum im Herbst ein neues Blätterkleid anzieht. Ein Schritt weiter führt zu Arten, die alle 8—10 Monate wechseln, bei denen also das ein-

zelne Exemplar in diesem Jahr vielleicht im August, im nächsten im Juni, 1905 im März für kurze Zeit blattlos wird. Arten, die sich in der Richtung genau wie unsere Bäume verhalten, daß sie sich regelmäßig nur im Frühjahr neu belauben, kommen auch vor, aber sie sind keine allzu häufige Erscheinung.

Fassen wir das Werfen als Einzeltatsache ins Auge, so ist zunächst zu bemerken, daß es physiologisch wie bei uns durch das Auftreten einer Korklamelle veranlaßt wird, die am Grunde des Blattstiels auftritt und den in den Leitungsbahnen der Zweige sich fortbewegenden Wasserstrom verhindert, weiterhin in das Blatt überzutreten. Das Laub wird gelb danach, in vielen Fällen aber auch rot. Der Abfall geschieht entweder gleichzeitig, indem alle Äste auf einmal werfen, oder er beginnt an der Spitze und setzt sich zur Basis der Krone fort — auch das Umgekehrte tritt ein — oder endlich es verliert ganz unregelmäßig heute dieser, morgen jener Ast seine Blätter. Ebenso wechselnd ist die Zeit, in der der Laubfall sich abspielt. Bei der einen Art umfaßt sie wenige Tage, bei der anderen Wochen, ja sogar Monate. Auch die Zeit des Kahlstehens ist außerordentlich verschieden. Terminala Catappa kann heut das letzte Blatt fallen gelassen haben und am nächsten Morgen öffnen sich bereits allenthalben die jungen Knospen. Pongamia glabra stand mehr als 5 Wochen kahl, zwei Exemplare der Albizzia lebbek verharrten volle 6 Monate im Zustande der Winterruhe. Bei der einen Art vergehen im weiteren kaum 8 Tage und der vorher kahl gewesene Baum prangt wieder in vollem Schmuck seines Blätterkleides, bei der anderen zieht sich die Wiederbelaubung vom ersten Sichtbarwerden neuer Blätter bis zu deren Heranwachsen zu normaler Größe viele Wochen lang hin.

Als eine zweite Gruppe von Bäumen seien solche zusammengefaßt, die, ohne völlig kahl zu werden, doch an den einzelnen Zweigen das gesamte Laub wechseln. Das kann sich in dreierlei Weise abspielen, einmal, indem die Neubelaubung allenthalben zugleich mit dem Fallen eintritt, dann, indem die Blätter erst abgeworfen werden, nachdem die neuen bereits fertig ausgebildet sind, endlich, indem ein Ast nach dem andern oder deren viele zugleich werfen und von neuem treiben, während der Rest vorläufig noch in Ruhe bleibt. Der letzte Fall kommt darauf hinaus, daß die Krone nicht in der Gesamtheit, sondern partieweise, in Intervallen, die Belaubung erneuert, so ist's bei dem bekannten Brechnußbaum, Strychnos nux vomica. Mitte April sah man an ihm untermischt zweierlei Äste: solche, an denen alles alte Laub abgefallen war und an denen eben neben Blüten junge, rötliche Blätter hervorbrachen, und andere, an denen sich das dunkelgrüne, alte Laub noch vorfand. 14 Tage später warfen auch die letzteren und in weiteren 8 Tagen waren auch sie wieder frisch ergrünt. — Ein am Ende der Reihe stehendes Beispiel ist eine Zizyphusart. Ein Exemplar derselben fiel Mitte Januar dadurch in die Augen, daß es in dem Grün seiner eiförmigen Krone zwei voneinander getrennte, mehrere Quadratmeter große, zirkumskripte Stellen gewahren ließ, welche sich durch schön rosenrotes, eben zur Entfaltung gekommenes Laub auszeichneten. Es gehörte, wie eine nähere Prüfung ergab, zwei vom Stamm abgehenden Ästen an, die an sämtlichen ihrer letzten, buschig gehäuften Auszweigungen eben neu getrieben hatten. Das rote Laub wurde nach 4—5 Tagen grün, war aber durch seine lichtere Tönung noch 6 Monate später von dem älteren Laube wohl zu unterscheiden. Anfang April wiederholte sich das Spiel und ebenso im Juni; beide Male waren es abermals je zwei der Hauptäste, die einen vollständigen Blattwechsel vollzogen.

Es gibt — wie gesagt — auch Arten, die das alte Laub — und zwar vollständig — erst verlieren, nachdem das neue sich gebildet hat. Durch diese werden wir zu den immergrünen Bäumen im engeren Sinne hinübergeführt. V. versteht darunter solche, bei denen wir zu jeder Zeit im Jahr zum mindesten zwei Blattschübe unterscheiden können. Ein Blattschub ist die Gesamtheit aller Blätter, die eine Zweigknospe vom Beginn bis zum Abschluß eines einmaligen Treibens erzeugt. An einem Zweige sind drei Blattschübe vorhanden, wenn die noch in Funktion befindlichen Blätter an ihm gruppenweise in drei verschiedenen, aufeinander folgenden Zeitabschnitten entstanden sind, die 5 untersten beispielweise im März, die fünf höheren im Juli und die 5 letzten am Gipfel im November eines Jahres. Die einzelnen Schübe sind meist streng voneinander zu unterscheiden. Schub von Schub setzt sich zumeist durch die sichtbar bleibenden Narben abgefallener Knospenschuppen ab. Häufig sind die ersten Blätter eines neuen Schubes kleiner oder größer als die letzten des vorhergegangenen Schubes, manchmal beginnt auch der neue Schub mit einem Blattpaar, das eine von den folgenden durchaus abweichende Gestalt hat, ja es kommt vor, daß immer abwechselnd der eine Schub kleine, der nächste größere Blätter erzeugt. Bei vielen hierzulande kultivierten Rhododendronarten und Pirolaceen kann man beobachten, daß die Blätter an den aufrechten Zweigen zu Etagen übereinander geordnet sind, immer eine Mehrzahl spiralig inserierter ist durch ein blattfreies Zwischenstück von der höheren wie von der tieferen Gruppe geschieden. Jede Gruppe bildet nach V.'s Terminologie einen Blattschub. Solche etagenartig übereinander — oder auch wohl an horizontalen Ästen nebeneinander stehenden — Blattschöpfe sind bei tropischen Bäumen ungemein häufig. Sie werden vielfach dadurch veranlaßt, daß das erste Internodium zu einem finger- bis handlangen Zweigstück auswächst, während die folgenden ganz kurz bleiben. — Lassen uns alle die aufgeführten Merkmale im Stich, so können wir die einzelnen Blattschübe mitunter durch ein nur in den Tropen mögliches Kennzeichen scharf

voneinander sondern, durch ihre Bedeckung mit epiphytischen Flechten und Algen nämlich.

Die immergrünen Bäume lassen sich in zwei Klassen bringen. Bei den einen geraten sämtliche oder doch die ganz überwiegende Zahl der Endknospen bzw. auch vereinzelte Seitenknospen zu gleicher Zeit ins Treiben, bei den anderen immer nur ein kleinerer oder größerer Bruchteil aller. Was die ersteren angeht, so ist es ein sehr verbreiteter Fall, daß der Baum sich über und über mit neuen hellgrünen, bleichen, sehr häufig auch roten Blättern bedeckt, bald nachdem oder kurz vordem die Blätter des vorvorletzten Schubes abgefallen sind. An solchen treffen wir dann dauernd zwei Blattschübe in Funktion, einen jüngeren und einen älteren, einen hell- und einen dunkelgrünen. Daß drei Blattschübe immer gleichzeitig vorhanden sind, kommt auch noch häufig vor, vier, fünf und mehr sind zum wenigsten an alten, ausgewachsenen Bäumen eine Seltenheit. — Die immergrünen Bäume der zweiten Klasse, die sich dadurch auszeichnen, daß immer nur eine beschränkte Zahl von Knospen neue Blätter entstehen läßt, weisen im einzelnen eine große Mannigfaltigkeit der hierher gehörigen Erscheinungen auf. Wir stoßen auf Arten, bei denen zu jeder Zeit, wann wir auch den Baum betrachten mögen, einige wenige oder auch eine größere Zahl von Zweigspitzen mit eben sich entfaltendem Laube bedeckt sind, während alle übrigen in Ruhe erscheinen, und wir sehen andere, die in ganz regelmäßigen Intervallen von Wochen und Monaten einen Teil ihrer Knospen zum Ausschlagen bringen. Für beide gilt, daß die jeweilig obersten Blätter an den verschiedenen Auszweigungen der Krone ungleichen Alters sind, denn die einen können ja vor acht Tagen, die anderen vor acht Monaten erzeugt worden sein.

Eine bestimmte Gruppe unter den immergrünen Bäumen stellen diejenigen dar, welche nach der Ausdrucksweise Treubs ihr Laub „ausschütten". Wir bemerken an ihnen, daß eine Anzahl Blattknospen zu gleicher Zeit mächtig anschwellen, alle zusammen in einer Nacht aufbrechen und dann am Morgen als das Produkt jeder einzelnen ein ganzes Büschel fast völlig ausgewachsener, schlaff herunterhängender, lichtgrüner, weißer oder roter, neuer Blätter gewahren lassen. Das Merkwürdigste dabei ist, daß dieses Ausschütten, das von monatelangen Pausen unterbrochen wird, alle im Buitenzorger Garten vorhandenen Exemplare einer Art fast genau zu derselben Stunde befällt. Wir haben da ein Seitenstück zu einer von Went ausführlicher erörterten Tatsache, die auch Schimper erwähnt. Dieser sah im Buitenzorger Garten am 13. Dezember 1889 ausnahmslos alle Exemplare einer epiphytischen Orchidee, Dendrobium crumenatum, genau zur selben Zeit ihre weißen Blüten öffnen und dasselbe am 19. Januar 1890 an allen ihm zu Gesicht kommenden Exemplaren der Art in der Umgebung der Stadt Samarang geschehen.

Eine weitere Besonderheit bot die Dammarafichte, Agathis Dammara, dar. Betrachtet man deren letzte Auszweigungen, so findet man sie von einem kurzen, zentralen Endgliede und einem meist dreigliedrigen Quirl von Seitenzweigen gebildet. Endglied wie Seitenzweige schließen mit einer Knospe ab. Das Treiben gestaltete sich nun so, daß erst, am 10. Mai, die Knospen des Endgliedes ausschlugen und bis zum 20. Mai ein neues, reich beblättertes, aus einem zentralen und drei Seitenzweigen bestehendes Achsensystem lieferten. Dann trat Ruhe ein bis zum 8. Juni, wo ein neues Treiben anhub, das aber diesmal nur die Endknospen der im Quirl stehenden Seitenzweige erfaßte und deren einfache Verlängerung bewirkte.

Ganz eigenartige Verhältnisse bieten einige Vertreter der Meliaceen-Gattungen Chisocheton, Aglaia und Dysoxylon dar. Bei ihnen hat nicht nur der Zweig am Ende eine Knospe, mit der er abschließt, sondern auch jedes einzelne der großen, paarig gefiederten Blätter. Beiderlei Knospen treiben periodisch aus, durch die Tätigkeit der einen wird der Zweig verlängert, durch die der anderen fügt das Blatt den schon vorhandenen Blättchenpaaren ein paar neue hinzu.

Wir unterscheiden bei unsern Bäumen und Sträuchern Zweigknospen mit begrenztem und solche mit unbegrenztem Wachstum. Eine Roßkastanie, die begrenzte Knospen hat, bildet aus diesen im Frühjahr schnell hintereinander gewöhnlich 5—7 Blätter, dann verharrt der Zweig bis zum nächsten Jahr in Ruhe. Eine Weide mit unbegrenzten Knospen schlägt im März oder April aus, es entstehen neue Seitenzweige und diese verlängern sich den ganzen Sommer hindurch, produzieren an der Spitze fortdauernd neue Blätter, bis der Herbst einen Stillstand eintreten läßt. Begrenzte und unbegrenzte Knospen treffen wir nun auch bei den Bäumen des tropischen Waldes an, jedoch mit der Einschränkung, daß unbegrenzte sehr selten sind. Die Regel bilden begrenzte Knospen, d. h. also solche, die beim jedesmaligen Treiben nur eine beschränkte Zahl von Blättern liefern, oft sogar eine ganz bestimmte, für die Art konstante.

Was das Werfen der immergrünen Bäume anbetrifft, so kann es ein periodisches sein wie das Treiben, bei sehr vielen Arten ist es aber im Gegensatz dazu ein unperiodisches. Wir sehen im letzteren Fall das neue Laub in bestimmten Intervallen an allen oder wenigen Zweigen hervortreten, das alte aber löst sich vereinzelt das ganze Jahr über ab; an welchem Tage wir auch einen Baum ins Auge fassen, immer werden wir eine größere oder kleinere Zahl gelber Blätter an ihm sehen, die dicht vor dem Abfall stehen.

Was ist denn nun wohl der Grund, daß auch in Gegenden, wo das ganze Jahr über ein gleichmäßiges Klima herrscht, dennoch bei der Lauberneuerung ein ständiger Wechsel zwischen Perioden der Tätigkeit und Perioden der Ruhe zu beobachten ist. Wir nehmen es als selbstverständlich an, daß es bei uns die Kälte ist, die die Blätter zum Abfall bringt, und die steigende Wärme, die

sie im Frühjahr wieder hervorlockt. Unterschiede zwischen einer warmen und kalten Jahreszeit existieren aber in Java überhaupt nicht, und die Unterschiede zwischen den regenreicheren und den regenärmeren Monaten sind zu geringfügig, als daß wir ihnen einen tiefgreifenden Einfluß zuschreiben könnten. Wir erfuhren ja auch, daß die eine Art ihr Laub vielleicht im Juli, die andere im Dezember wechselt und es ist hinzuzufügen, daß selbst die verschiedenen Individuen ein und derselben Art in dieser Beziehung ein sehr ungleiches Verhalten zeigen. Das Klima kann es also jedenfalls nicht sein, das als Urheber der Periodizität angesprochen werden könnte. Was nun aber sonst? Wir müssen gestehen, wir wissen es nicht.

Bei den Erscheinungen des Laubwechsels stehen wir vor Rätseln. Zwei Exemplare des Leguminosenbaumes Schizolobium excelsum besaßen im Januar je einen starken, vom Stamm ausgehenden Ast, der völlig laublos war, während die übrigen Äste reich beblättert waren. Jeder würde diese beiden Äste für tot gehalten haben und dies um so mehr, als sie volle drei Monate lang keine Spur wieder erwachenden Lebens zeigten. Dennoch waren sie nicht tot, sie hatten nur geschlafen. Im Mai schlugen sie wieder aus und waren vier Wochen später von ihren Genossen nicht mehr zu unterscheiden. Derartige „schlafende" Äste sind auch bei anderen Arten verbreitet, so namentlich an einem Obstbaum der Tropen, der Sapindacee Lansium domesticum, doch fallen sie hier darum weniger auf, weil sie nicht der ersten, sondern einer höheren Ordnung angehören. (x)

Über photographische Wirkungen im Dunkeln. — Gelegentlich von Versuchen, die ich im Laufe des letzten Jahres zu dem Zwecke anstellte, um das Verhalten belichteter Uransalze zu beobachten, kam mir folgende Erscheinung unter: Auf weißes Papier wurden mittels Uranitrats einige Worte geschrieben, das Papier sodann für kurze Zeit dem Sonnenlicht ausgesetzt und, im Dunkeln mit einer Bromsilberplatte bedeckt, einen Tag der Einwirkung überlassen. Zu meiner Überraschung zeigte sich bei der Entwicklung anstelle eines erwarteten verkehrten Positivs ein Negativ. Das belichtete Uransalz hatte also nicht auf die Platte gewirkt, dagegen zeigte weißes, besonntes Papier eine deutliche Wirkung auf die photographische Platte. Dadurch wurde ich auf das Verhalten belichteten Papiers aufmerksam gemacht und ich stellte eine Anzahl von Versuchen an, welche mir ergaben, daß weißes oder in ent sprechender Weise gefärbtes Papier, die Eigenschaft hat, nach intensiver Belichtung durch Sonnenlicht, auch nach Aufhören derselben noch längere Zeit chemisch wirksame Lichtstrahlen auszusenden, welche auf die photographische Platte wirken.

Da mir mein Beruf nicht gestattet, die Sache weiter zu verfolgen, teile ich hier einige gemachte diesbezügliche Beobachtungen mit, in der Hoffnung, daß andere berufene Forscher die Sache weiter verfolgen werden.

1. Man setzt weißes, schwarz oder rot bedrucktes Papier [1]) einige Minuten dem Sonnenlicht aus, legt dann möglichst bald auf die besonnte Seite in der Dunkelkammer eine Trockenplatte und läßt einige Stunden bis einen Tag liegen. Nun entwickelt man mit einem der gewöhnlichen, kräftigen Entwickler und erhält ein, je nach der Beschaffenheit des Papiers, schwächeres oder kräftigeres Negativ des Druckes. Lag das Papier vorher längere Zeit im Dunkeln und bedeckt man während der Besonnung einzelne Stellen mit schwarzem Papier, das während des Kontakts mit der Bromsilberplatte natürlich wieder entfernt wird, so erweisen sich diese Stellen als unwirksam, ein Beweis, daß tatsächlich die Belichtung und nicht etwa chemische Einwirkung des Papiers auf die Platte, die Ursache der Schwärzung derselben ist.

2. Versuche mit Sonnenlicht, welches durch farbige Gläser filtriert wurde, ergaben folgendes: Belichtung mit Licht des Spektrums von rot bis blau hatte keine Wirkung, violettes Licht wirkte weitaus am besten.

3. Nicht alles weiß scheinende Papier gibt gleich gute Resultate. Papier mit einem Stich ins gelbliche oder rötliche wirkt schwach oder gar nicht.

4. In der Masse blau gefärbtes Papier wirkt sehr stark [2]), doch ist nicht alles blauaussehende Papier gleich wirksam. Anderes gefärbtes Papier wirkt schwach oder gar nicht.[3]

5. Holzstoffreiches Papier (selbst gelblich gefärbtes) wirkt sehr energisch.

6. Läßt man ein kräftiges Spektrum auf weißes, längere Zeit im Dunkeln gelegenes Papier einwirken, so zeigt sich, daß die Wirkung erst im violetten und ultravioletten Teil auftritt, d. h. daß nur jene Stelle des Papiers, welche unter dem Einfluß des violetten und ultravioletten Teiles des Spektrums stand, photographisch wirksam wird.

Infolge der gemachten Beobachtungen wurden mir einige bisher unerklärliche Erscheinungen an käuflichen Trockenplatten erklärt. Wiederholt zeigen sich die oberen Platten solcher Pakete, welche in weißem Papier eingewickelt waren, verschleiert. Besonders gilt dies von Entwicklungspapieren. Nach dem Mitgeteilten sollte die lichtempfindliche Schicht derartiger Papiere nicht auf solches weißes Papier aufgetragen werden, welches vorher längere Zeit dem Tageslicht ausgesetzt war.

Die meisten Platten zeigen an zwei gegenüberliegenden Stellen am Rand nach dem Entwickeln dunklere Streifen. Sie rühren von den weißen

[1]) Auch Schriften mit anderen Stoffen (Tinte, farblose Salze) verhindern die photochemische Aktion des belichteten Papiers und liefern daher Negative.

[2]) Sehr stark wirkt z. B. das dem käuflichen Kalzium-Brillantpapier beigegebene blaue Papier mit der Gebrauchsanweisung.

[3]) So scheint Ultramarinblau unwirksam zu sein. Es wäre gut, wenn verschiedene Farbstoffe, bzw. auch Anilinfarben, auf ihre photochemische Wirksamkeit geprüft würden.

Papierzwischenlagen her, welche zur Trennung der Platten eingelegt werden.

Zur Erklärung der Erscheinung mag hier bemerkt werden, daß es sich wahrscheinlich um auch nach der Erregung fortdauernde Lichtschwingungen nach Art jener in der sogen. Leuchtfarbe handelt. Prof. Dr. J. Blaas, Innsbruck.

Die Birkeland'sche elektromagnetische Kanone. — Die skandinavische Fachpresse hat in jüngster Zeit die Besprechung der Professor Birkeland'schen elektromagnetischen Kanone wieder aufgenommen. Bekanntlich besteht das Prinzip dieses Apparates darin, daß ein Eisenkern in ein Solenoid hineingezogen und am anderen Ende herausgeschleudert wird. Dies Prinzip war freilich nicht neu, und was der Erfindung des norwegischen Gelehrten ihren eigentlichen Wert verleiht, ist die Methode, nach der mit verhältnismäßig geringem Energieverbrauch und ohne Funkenbildung gute Resultate erzielt werden.

Wenn man ein Geschoß vermittels einer elektrischen Kraft in das Innere einer Spirale hineinsaugt, so wird dasselbe magnetisch und bleibt in der Mitte des Solenoids stehen, wo die beiden entgegengesetzten Kräfte, die auf dasselbe einwirken, sich das Gleichgewicht halten. Wenn man den Strom gerade in diesem Augenblicke unterbricht, so geht der Kern weiter und fliegt, wenn die Stromstärke beträchtlich war, mit sehr bedeutender Kraft hinaus. Die zu lösende Schwierigkeit liegt in der Art der Stromunterbrechung.

Die Birkeland'sche Kanone besteht aus einer Reihe kurzer und platter Elementarspulen, in denen nacheinander der Strom unterbrochen wird, je nachdem der vordere Pol des Geschosses an den Spulen vorbeipassiert; auf diese Weise haben dieselben keine merkliche Einwirkung auf den Hinterpol des Geschosses. Zu diesem Zwecke werden die Verbindungen durch Stromunterbrecher gebildet, die in einem in der Kanone angebrachten Längseinschnitt angeordnet sind. Die Arme dieser Stromunterbrecher können gegeneinander verschoben werden, so daß ihr Kontakt zerstört und auf diese Weise der die betreffende Solenoidgruppe durchfließende Strom unterbrochen wird. Diese Verschiebung wird durch einen keilförmigen Stift bewirkt, welcher auf einem vom Geschoß mitgenommenen Schlitten aufsitzt. Beim Vorwärtsdringen des Geschosses werden die Kontakte nacheinander getroffen und von dem Stift zur Seite geschoben. Um das Eisengeschoß mit Magnetismus zu sättigen, verwendet man eine Spule mit unabhängiger Stromquelle. Ein besonderer Motor, dessen Achse mit dem Hinterteile des Geschosses fest verbunden ist, dient dazu, letzteres vor Beginn seines Laufes in Rotation zu versetzen.

Die von Birkeland ausgeführten Versuche haben sehr bemerkenswerte Ergebnisse geliefert. Es ist von Interesse, die bedeutenden Überspannungen zu beachten, welche die Leiter erfahren können, vorausgesetzt, daß diese nur während kurzer Zeit wirken; das Eigenartige der elektromagnetischen Kanone besteht gerade in der Bewirkung sehr bedeutender Überspannung während einiger Hundertstel Sekunden. Der Strom wird, nachdem er in alle Spulen geschickt worden ist, während des Vorwärtsdringens des Geschosses nacheinander aus einer immer größeren Zahl derselben ausgeschaltet.

Der Erfinder hat auch ein Solenoidgeschoß von geringerem Kaliber konstruiert, dessen Verwendung besonders bei Stromquellen mit geringem inneren Widerstande vorteilhaft ist. In diesem Falle empfiehlt es sich, die Solenoide in serieverbundenen Gruppen anzuordnen, wobei jede Gruppe einen ununterbrochenen Draht darstellt, an dem das Geschoß entlang gleitet. A. Gr.

Himmelserscheinungen im Januar 1904.

Stellung der Planeten: Merkur ist bis zum 11. abends im SW., gegen Ende des Monats morgens im SO. für kurze Zeit sichtbar. Venus ist als Morgenstern zuletzt noch $1^{3}/_{4}$ Stunden lang sichtbar. Mars kann abends im W. immer noch $1^{1}/_{2}$ Stunden lang, Jupiter im SW. zuletzt noch 3 Stunden lang gesehen werden, während Saturn um die Mitte des Monats unsichtbar wird.

Verfinsterungen der Jupitertrabanten:

3.	Jan.	9	Uhr	53	Min.	50	Sek.	ab. M.E.Z.	des III. Eintritt
4.	„	6	„	11	„	24	„	„ „	I. Austritt
9.	„	7	„	35	„	55	„	„ „	II. „
11.	„	8	„	6	„	46	„	„ „	I. „
27.	„	6	„	26	„	3	„	„ „	I. „
31.	„	4	„	56	„	56	„	„ „	IV. Eintritt
31.	„	6	„	23	„	29	„	„ „	IV. Austritt

Sternbedeckungen: In der Neujahrsnacht wird Aldebaran durch den Mond bedeckt. Der Eintritt erfolgt für Berlin um 1 Uhr 51,6 Min. morgens, der Austritt um 2 Uhr 8,8 Min. Am Abend des 5. Jan. wird o Leonis um 11 Uhr 22,0 Min. bedeckt und tritt um 12 Uhr 23,6 Min. wieder hervor. Am 31. wird λ Germinorum um 4 Uhr 8,1 Min. abends bedeckt und tritt um 5 Uhr 0,9 Min. wieder aus.

Algol-Minima: Am 12. um 11 Uhr 9 Min. abends, am 15. um 7 Uhr 58 Min. abends und am 18. um 4 Uhr 47 Min. abends.

Vereinswesen.

Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde. — Nach der längeren Ruhepause des Sommers nahm die Gesellschaft am Freitag, den 9. Oktober, abends 8 Uhr, mit einem Experimentalvortrag des Herrn Professor Gustav Amberg über „Licht und Farbe“ ihre gewohnte Tätigkeit wieder auf. Schon geraume Zeit vor Beginn des Vortrages hatte sich der Hörsaal der alten Urania in der Invalidenstraße bis auf den letzten Platz gefüllt. Nachdem der I. Vorsitzende, Herr Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Kny, die zahlreich Erschienenen mit warmen Worten begrüßt und ihnen den reichhaltigen Arbeitsplan der Gesellschaft für das Jahr 1903/04 bekannt gegeben hatte, erteilte er das Wort dem mit lautem Beifall empfangenen Herrn Vortragenden. In klarer, anschaulicher Weise behandelte Herr Amberg zunächst das Wesen des physikalischen Vorganges, den wir mit dem Namen „Licht“ bezeichnen und der in Wellenbewegungen des alles durchdringenden Äthers besteht; an der Hand ausgezeichneter Experimente erläuterte er

alsdann das Gesetz der Brechung und der Reflexion des Lichtes in verschiedenen Medien, zeigte die totale Reflexion des Lichtes durch Wasser und Prismen, führte durch Winkelspiegel bezw. Hohlspiegel erzeugte virtuelle bezw. reelle Bilder vor und erklärte den Gang der Lichtstrahlen durch Linsen an dem holländischen und astronomischen Fernrohr. Die Zerlegbarkeit des scheinbar einfachen Lichtes in die Regenbogenfarben, deren Wiedervereinigung zu Weiß experimentell nachgewiesen wurde, gab Anlaß zu einem näheren Eingehen auf die Spektral-Analyse und das Wesen und die Bedeutung der Frauenhofer'schen Linien. Zum Schluß führte der Herr Vortragende noch eine Reihe von Photographien in den natürlichen Farben mit Hilfe der dreifachen Farbenfilter vor. —

Unter Führung des gelehrten Pilzkenners Herrn Prof. P. Hennings vom Königl. Botanischen Museum wurde am Sonntag, den 11. Oktober, vormittags eine Exkursion zum Studium der heimischen Pilzflora nach Finkenkrug unternommen. Trotzdem der am vorausgegangenen Mittwoch herrschende Sturmwind den Waldboden stark ausgetrocknet und die in ungeschützter Lage aufgeschossenen Hutpilze vernichtet hatte, war das Ergebnis der Exkursion doch noch ein verhältnismäßig befriedigendes. Im ganzen mögen gegen 50 Arten beobachtet worden sein. Mit Ausnahme mehrerer Giftpilze, wie Fliegenschwamm, Knollenblätterschwamm, zerbrechlicher Täubling, Hartbovist, Schwefelkopf, sowie des orangefarbenen Pfifferlings sind die Arten als sämtlich unschädlich, wenn auch nicht in allen Fällen als eßbare Pilze zu bezeichnen. Manche kleinere Arten, so die zarten Mycenen, das Moos-Glöckchen, die Tintenpilze usw. würden sich für diesen Zweck nicht lohnen.

In größerer Menge wurde überall an Baumstümpfen, sowie auch an abgestorbenen Birkenstämmen der Hallimasch, in dichten Rasen auftretend, beobachtet. Das strangförmige Mycel desselben, welches meist den Waldboden durchzieht, ist ein gefährlicher Baumverderber, da es von den erkrankten Wurzeln aus bis hoch in die Stämme hinaufwächst und diese abtötet. Der Pilz hat einen etwas säuerlichen Geschmack, ist aber ein vortrefflicher Speisepilz, welcher gewiß mit Vorteil dem Berliner Pilzmarkte zuzuführen wäre, zumal er oft in ungeheurer Menge auftritt. — Der Lauchschwamm oder sogenannte Museron fand sich vereinzelt auf Heideboden, er ist als Gewürz für Braten und Saucen bekannt genug. Von Ritterlingen wurde die blauviolette Form (Tricholoma personatum) gesammelt, welche zwischen trockenem Laub meist häufig vorkommt und eßbar ist. Der Krämpling (Paxillus involutus) wächst meist in Umgebung von Birken, er wird trotz seines nußfarbigen Aussehens, sowie der etwas schleimigen Hutoberfläche vielfach gegessen. Der Nelkenpilz (Marasmius Oreades) ist ein vorzüglicher Suppenpilz, während der lederige (Marimius urens) einen brennenden Geschmack besitzt. Verschiedene Trichterlinge (Clitocybe infundibuliformis, Cl. laccata, Cl. inversa, Cl. flaccida usw.) sind, da sie meist herdenweise auftreten, gute Suppenpilze von angenehm mildem Geschmack. Der Lackschwamm (Cl. laccata) findet sich bald in amethystfarbener, bald bräunlicher oder gelbrötlicher Form. — Der auch im rohen Zustande äußerst wohlschmeckende Waldchampignon fand sich nur vereinzelt. Derselbe wird leider oft mit dem giftigen Knollen-Blätterschwamm verwechselt, ist aber durch das Fehlen des scheidigen Stielknollens, durch die bräunlichen Blätter leicht von letzterem, welcher stets weißbleibende Blätter besitzt, leicht zu unterscheiden. Von Milchblätterschwämmen wurden nur einzelne Arten, die sich meist durch weißliche, sehr scharfschmeckende Milch auszeichnen, so der rotbraune und der wollige Milchling beobachtet. Beide Arten sind trotz des scharfen Geschmackes eßbar, zumal wenn das Aufkochwasser weggegossen wird. Ersterer wird in Ostpreußen, Rußland usw. für den Winter in großen Mengen eingemacht. Auch die meisten anderen Arten sind eßbar. Dies gilt ebenso für die Täublinge, von welchen jedoch der Speiteufel, sowie der mehrfach bemerkte zerbrechliche Täubling, der in verschiedenen Färbungen vorkommt, sehr scharf und als giftig verdächtig sind. — Von Röhrenpilzen wurden besonders die Ziegenlippe, der Maronenpilz, vereinzelt der Butterpilz, der Schmerling und der Kapuzinerpilz gesammelt, dieselben sind sämtlich eßbar. Ferner wurde der kleine Pfeffer-Röhrenpilz hin und wieder bemerkt, der sich durch brennenden Geschmack leicht bemerkbar macht und jedenfalls verdächtig ist. Ebenso ist der bittere Röhrenpilz wegen intensiv bitteren Geschmackes nicht eßbar. Fast alle anderen heimischen Arten sind gute Speisepilze. — Von Porenschwämmen wurde an Birkenstämmen mehrfach der Birken-Porenschwamm in jungen Exemplaren angetroffen, welche einen milden Geschmack und weiches Fleisch besitzen. — Von Bauchpilzen wurden einzelne Streulinge gesammelt, welche im jungen Zustande eßbar sind. Der Kartoffelbovist, oft als deutsche Trüffel verwendet, ist im frischen Zustande giftig. — Von Hahnenkämmen machte sich nur der kleine kammförmige bemerkbar; derselbe ist wie fast alle Arten eßbar, ebenso der Ziegenbart, der in großen bis 1 Kilo schweren Exemplaren nicht selten an Kiefernstümpfen auftritt. —

Die nächste Sitzung fand am Mittwoch, den 28. Oktober, im Bürgersaale des Rathauses statt. Vor Eintritt in die Tagesordnung machte der Herr Vorsitzende die erfreuliche Mitteilung, daß die Mitgliederzahl nunmehr das erste Tausend überschritten habe. Darauf erteilte er Herrn Dr. Heinroth das Wort zu seinem Vortrage über das Thema: „Der Vogelzug und seine Ursachen". — Der Vortragende ging von den landläufigen Anschauungen über den Vogelzug aus, denen zufolge der Zugvogel regelmäßig in großen Höhen unaufhaltsam mit fabelhafter Geschwindigkeit gesellig zusammengeschart seinem Ziele zustrebt. Gätke von Helgoland hat mit seinem Werke zum Teil die Schuld an den fehlerhaften Berichten, die

trotz exakter neuerer Forschungen immer noch in der Literatur wieder Platz finden.

Man kann unter denjenigen Vögeln, die zum Winter ihre Brutheimat verlassen, solche unterscheiden, welche durch äußere Einflüsse, d. h. vorwiegend durch Nahrungsmangel gezwungen, dem Süden zustreben, und diese pflegen erst dem eigentlichen Einbruch des Winters zu weichen und mit den ersten milden Frühlingstagen wieder zurückzukehren, ja einzelne Tiere bleiben auch wohl in besonders geschützten Lagen oder, wenn der Mensch ihren Tisch deckt, während der kalten Jahreszeit zurück. Rotkehlchen, Stare, Lerchen, viele Wasservögel zählen zu diesen.

Diesen gegenüber stehen zahlreiche Vögel, welche mehr aus inneren, d. h. uns unbekannten Gründen ziehen. Der Storch z. B. erscheint bei uns im März, d. h. zu einer Zeit, in der er unter dem bittersten Nahrungsmangel, Schnee und Kälte zu leiden hat, und verläßt Europa gerade dann, wenn bei prächtigstem Wetter sich ihm Nahrung in Hülle und Fülle bietet. Manche Vögel, wie Kuckuck, Pirol, Segler u. a. sind überhaupt nur etwa dreiundeinhalb Monate bei uns. Wenn man sich die Entstehung des Vogelzuges in der Weise denkt, daß ursprünglich wegen der gleichmäßigeren, wärmeren Temperatur auf der Erdoberfläche auch die Verbreitung der Vogelarten eine gleichmäßigere war, dann aber durch das allmähliche Hereinbrechen der Eiszeiten in die gemäßigte Zone die Vögel während des größten Teiles des Jahres zurückgedrängt wurden, so müssen wir annehmen, daß die in Rede stehenden Zugvögel als die empfindlicheren und dem Hunger leichter ausgesetzten nur kurze Zeit an ihren Brutplätzen weilen konnten und diese Eigentümlichkeit in die jetzige Erdperiode mit herüber genommen haben. Vielleicht kann man aus dem Verhalten dieser Tiere schließen, daß der Eiszeitsommer früher im Jahre begonnen und bereits im August geendet hat.

Da bei einem großen Teil, namentlich der kleineren Insektenfresser, der Zug einzeln und außerdem nachts stattfindet, so ist es für uns unverständlich, wie die Tiere den Weg zum Süden finden. Da sie auch im Käfig bei Wärme und Überfluß an Nahrung nachts zur Zugzeit unruhig werden, so dürfen wir wohl ein Zugzentrum im Zentralnervensystem annehmen.

Soviel wir aus den Beobachtungen der Luftschiffer und physikalisch denkender Forscher wissen, ziehen die Zugvögel bei gutem, d. h. sichtigem Wetter in einigen hundert Metern Höhe, bei Nebel jedoch viel niedriger. Die Angaben, daß Vögel in 12 000 Metern Höhe ziehen, sind ins Reich der Fabel zu verweisen. Die Wanderer würden bei den hohen Kältegraden (über —30°) erfrieren, und genau angestellte Versuche haben gezeigt, daß bei dem niedrigen Luftdruck dieser Höhen Vögel sofort sterben. Außerdem ist zu bedenken, daß selbst fliegende Kraniche und Schwäne nur wenige hundert Meter hoch noch für unser Auge erkennbar sind. Die durchschnittliche Fluggeschwindigkeit dürfte etwa 50 bis 60 km in der Stunde betragen; die Rauchschwalbe soll allerdings die vierfache Strecke zurücklegen können. Der flüchtige Beobachter neigt dazu, den Wind bei seinen Angaben außer acht zu lassen, dessen Geschwindigkeit natürlich je nach der Richtung zu der des Fluges zugerechnet oder von ihr abgezogen werden muß.

Zahlreiche Vögel, die im ersten Jahre noch nicht fortpflanzungsfähig sind, treiben sich während dieser Zeit fast auf der ganzen Erde herum, namentlich sind dies einige Strandläufer, die überall an den Meeresküsten gleiche Existenzbedingungen finden. — Der Vortragende geht dann noch auf die Gefahren ein, welchen die Vögel häufig in großen Massen während des Zuges erliegen. Da die Vermehrung der Wander- und Standvögel eine annähernd gleiche ist, so kann man annehmen, daß der Winter unter den letzteren etwa dieselben Opfer fordert wie der Vogelzug unter den ersteren.

Im Anschluß an den Vortrag berichtete Herr Kammergerichtsrat Hauchecorne noch über einige von ihm beobachtete eigentümliche Wachstumserscheinungen an Eibenbäumen unter Vorlegung von Querschnitten und photographischen Aufnahmen. —

Den Beschluß der Sitzung bildete die diesjährige Hauptversammlung. Zur Erstattung des Jahresberichts erteilte der I. Vorsitzende, Herr Geh. Rat Kny das Wort zunächst dem I. Schriftführer der Gesellschaft, Herrn Oberlehrer Dr. Greif. Spricht schon, so führte derselbe aus, die erfreuliche Mitteilung, welche der Herr Vorsitzende zu Beginn des heutigen Abends zu machen in der Lage war, von der gedeihlichen Weiterentwicklung der Gesellschaft in dem verflossenen Geschäftsjahre, so wird aus dem Überblick über die in diesem Zeitraum von ihr entfaltete Tätigkeit nicht minder klar hervorgehen, daß sie getreu ihren Bestrebungen und Zielen rastlos fortgeschritten ist. Es haben von Anfang Januar bis Ende Dezember 1902 stattgefunden 18 Einzelvorträge, 12 Exkursionen und 4 je 6stündige Vortragszyklen, ein physiologischer, ein elektrotechnischer, ein landwirtschaftlicher und ein hygienischer. Alles in allem genommen hat somit das verflossene Geschäftsjahr 54 einzelne Veranstaltungen gebracht, das macht unter Abzug der drei Ferienmonate durchschnittlich 6 Veranstaltungen im Monat, gewiß eine bei den geringen der Gesellschaft zu Gebote stehenden Mitteln recht ansehnliche Leistung. Daneben hat sich der Wirksamkeit der Gesellschaft ein neues Arbeitsfeld dadurch erschlossen, daß dem „Verein für volkstümliche Naturkunde zu Stettin“ auf sein Ersuchen und nach reiflicher Prüfung aller einschlägigen Verhältnisse durch den Vorstand unserer Gesellschaft die Berechtigung erteilt wurde, sich als „Zweigverein der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde“ zu konstituieren. Der Vorstand hat mit besonderer Genugtuung die Gelegenheit begrüßt, auf diese Weise einen wichtigen Schritt vorwärts zu tun zur Verwirklichung des in § 2 der Satzungen festgelegten weiteren Zieles der

Gesellschaft, das seiner Zeit den Gründern derselben bei der Namengebung vorgeschwebt hat. Möge das Vorgehen des Stettiner Vereins auch anderwärts Nachahmung finden, damit in immer weiterem Umfange die Gesellschaft an der edlen und schönen Aufgabe wirken kann, die Kenntnis der Natur und die Liebe zu ihren Gebilden zu einem der hervorragendsten Bildungs- und Erziehungsmittel unseres deutschen Volkes zu gestalten. Mit herzlichen Wünschen für das Aufblühen und Gedeihen des zwar noch kleinen, aber rührigen und strebsamen Stettiner Vereins verband der Berichterstatter noch den wärmsten Dank an alle diejenigen, die durch ihre wertvolle Mitwirkung und Unterstützung zum Gelingen der so erfolgreichen Arbeit des Jahres 1902 beigetragen haben.

Im Anschluß an diesen Bericht gab der I. Schatzmeister, Herr Konsul Seifert eine Übersicht über die Finanzen der Gesellschaft. Die Einnahmen einschließlich des vom Vorjahre übernommenen Kassenbestandes von Mk. 1523,87 beliefen sich auf Mk. 4552,57; diesen standen an Ausgaben gegenüber Mk. 3059,24, so daß am Schluß des Geschäftsjahres 1902 sich ein Kassenbestand von Mk. 1493,33 ergibt. Der zu laufenden Ausgaben nicht benötigte Teil des Vereinsvermögens ist auf einem unter dem Namen der Gesellschaft errichteten Depositenkonto bei der Direktion der Diskonto-Gesellschaft hinterlegt und beträgt zurzeit Mk. 1000. Die Rechnungen sind durch die von der vorigen Hauptversammlung gewählten Kassenprüfer, die Herren Verlagsbuchhändler Schmidt und Rentier Martiny, in Ordnung befunden worden. Die beiden genannten Herren werden auch für das folgende Jahr mit dem gleichen Amte betraut. Dem Vorstand wird hierauf Entlastung erteilt, nachdem ihm durch Herrn Kammergerichtsrat Hauchecorne der Dank der Gesellschaft für seine umsichtige Geschäftsführung ausgesprochen worden ist.

Es wird nunmehr zu der Neuwahl des Ausschusses geschritten. In denselben werden wiedergewählt die seitherigen Mitglieder des Vorstandes, Herren Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Kny, Prof. Dr. Jaekel, Geh. Bergrat Prof. Dr. Wahnschaffe, Oberlehrer Dr. Greif, Prof. Dr. Plate, Konsul Seifert, Direktor Archenhold und Prof. Dr. Potonié, sowie die Herren Prof. Amberg, Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Bastian, Prof. Dr. Börnstein, Dr. Brühl, Graf Douglas, Dr. Deckert, Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Engler, Kaufmann W. Gericke, Kammergerichtsrat Hauchecorne, Direktor Dr. Heck, Dr. Heinroth, Direktor Dr. Hermes, Oberbürgermeister Kirschner, Direktor Prof. Dr. Reinhardt, Kaufmann H. Schalow, Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. E. Schulze, Prof. Dr. K. Schumann, Prof. Dr. Thoms, Prof. Dr. Tornier, Chefredakteur Trojan, Sanitätsrat Dr. Ulrich, Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Wittmack und Fräulein Charlotte Effer. Neu hinzugewählt wird Herr Geh. Legationsrat und vortragender Rat im auswärtigen Amte Dr. Lentze.

Die nach § 12 der Satzungen unmittelbar nach Schluß der Hauptversammlung durch den Ausschuß zu vollziehende Neuwahl des engeren Vorstandes hatte folgendes Ergebnis:

I. Vorsitzender Herr Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Kny,
II. Vorsitzender Herr Prof. Dr. Jaekel,
III. Vorsitzender Herr Geh. Bergrat Prof. Dr. Wahnschaffe,
I. Schriftführer Herr Oberlehrer Dr. Greif,
II. Schriftführer Herr Prof. Dr. Plate,
I. Schatzmeister Herr Konsul R. Seifert,
II. Schatzmeister Herr Prof. Dr. Börnstein,
I. Beisitzer Herr Kammergerichtsrat Hauchecorne,
II. Beisitzer Herr Landesgeologe Prof. Dr. Potonié.

I. A.: Dr. W. Greif, I. Schriftführer.
Berlin SO 16, Köpenickerstraße 142.

Bücherbesprechungen.

Max Verworn: „Allgemeine Physiologie". Vierte, neu bearbeitete Auflage. Verlag: Gustav Fischer Jena 1903. (652 Seiten, 300 Abbildungen, gegen 631 Seiten, 295 Abbildungen der III. Aufl.). — Preis 15 Mk.

„Die Naturforschung kann nicht auf die Dauer ohne einen philosophischen Arbeitsplan ersprießliche Fortschritte machen, und wir sehen ja auch in der Geschichte der Wissenschaft, daß niemals durch beschränkte Spezialforschung, sondern stets nur von wahrhaft philosophisch, d. h. planmäßig, methodisch und zielbewußt arbeitenden Naturforschern große Fortschritte gemacht wurden."

Dieser geschickt in die Praxis übertragene Grundsatz des Verfassers kennzeichnet auch durchaus das vorliegende Werk und verleiht ihm Bedeutung und Interesse weit über die Schranken enger Fachwissenschaft hinaus: von der ersten bis zur letzten Seite wird die Aufmerksamkeit des Lesers aufs lebhafteste angeregt, weil die wissenschaftliche Einzeltatsache durchgängig nur als Baustein behandelt ist zur Begründung klarer, zu einem übersichtlichen System verschmolzener Vorstellungen vom Wesen des Lebens, von seiner Herkunft und seinen Beziehungen zur „unbelebten" Natur. Nirgends ermüdet ein Verweilen im Speziellen um des Speziellen willen: Das ganze Werk ist vielmehr ein wohlgebauter Organismus, der auch gegenüber den benachbarten Wissenszweigen und gegenüber der Philosophie seine naturgemäße Stellung zu finden und klare Auseinandersetzung in den Grenzgebieten herzustellen sucht. Wer nach Erkenntnis des Lebens strebt, sei es auf philosophischem, sei es auf naturwissenschaftlichem Wege, wird an diesem Buche nicht vorübergehen können.

Es sei daher gestattet, bei Besprechung der IV. Auflage etwas ausführlicher gerade auf diese allgemeinen Verdienste des Werkes einzugehen, die bei den früheren Besprechungen [1]) nur kurz angedeutet wurden.

Der Gedankengang, der die Darstellung trägt, ist in Kürze etwa der folgende:

[1]) X. Bd. 1895 Nr. 40 S. 485 u. S. 499. XII. Bd. 1897 Nr. 35 S. 419.

Die Physiologie beschäftigt sich mit der Erforschung des Lebens. — Was ist „Leben“? was „Erforschen“?

„Erforschen“ heißt Zurückführen von unbekannten Erscheinungen auf allgemeinere, bekannte, letzten Endes auf eine allgemeinste, bekannte Erscheinung.

Dieses letzte versuchte unter anderen philosophischen Bestrebungen für die ganze Welt Spinoza's Monismus zu leisten, aber die „Substanz“, auf die er alles zurückführte, war nichts Bekanntes, bekannt waren erst ihre bereits zwiegeteilten Äußerungsformen: „Denken“ und „Ausdehnung“, die also wieder nicht ein einziges Erklärungsprinzip darstellten. Weiter sucht des Verfassers Psychomonismus zu dringen: Alles was wir tatsächlich von der Welt wahrnehmen — ohne Zuhilfenahme überflüssiger Hypothesen — sind Empfindungen und Vorstellungen. Wir kennen also tatsächlich nur psychische Dinge. („Körper“, „Bewegungen“ sind zusammengesetzte, „Gefühle“, „Empfindungen“ sind einfachere psychische Gebilde.) Daß diesen Erscheinungen etwas nicht Psychisches zugrunde liege, ist überflüssige, deshalb unberechtigte Hypothese, da die ganze Welt, die wir kennen, sich aus rein psychischen Elementen aufbaut: aus komplizierteren, nämlich den körperlichen und Bewegungs-Eindrücken und aus einfacheren: den Empfindungen.

Dieser Gedanke darf uns aber nicht zum „Solipsismus verführen, da die Erfahrung lehrt, daß nicht nur ein wahrnehmendes psychisches Zentrum, das „Ich“ existiere; vielmehr ist die welterfüllende Psyche differenziert in unzählig viele psychische Zentren: Individuen verschiedenster Art (organische und anorganische), die einander gegenseitig begrenzen (und zwar nach unserer Vorstellung „räumlich“ und „zeitlich“ sich begrenzen).

Alle diese Individuen sind Erscheinungsformen der unbegrenzten, ewigen Psyche, aber ihre Realität beruht einzig und allein auf Wechselwirkung, d. i. gegenseitiger psychischer Beeinflussung und Wahrnehmung.

Es ist dies nach Ansicht des Referenten in Praxi durchaus dieselbe Auffassung wie diejenige der Energetiker oder des Spinozistisch-Haeckelschen Monismus, nur daß diese von naturwissenschaftlichem Denken ausgehenden Weltanschauungen an die räumliche Ausdehnung der Weltsubstanz anknüpfen (gleichviel ob der „Raum“ als solcher real oder nur unsere Anschauungsform ist), während Verworn, mehr an philosophische Denkart sich anlehnend, betont, daß die Substanz nur durch ihr Wirken (Wechselwirkung der einzelnen Individuen) Realität hat, und daß ihr gesamtes Wirken wiederum als eine Reihe psychischer Zustände und deren Wechsel seinen vollkommenen Ausdruck findet, ohne daß irgend ein Rest nicht psychischer Natur überbliebe. Ein solcher Rest könnte allenfalls in der reinen Form und Ausdehnung und deren Wandelung gefunden werden, aber auch das sind ja psychische Gebilde, d. h. Dinge, die nur für eine wahrnehmende Psyche — es braucht keine menschliche zu sein — irgendwelche Wesenheit besitzen.

Da wir also in Wahrheit nur Psychisches kennen, heißt Erforschen: Rückführen der komplizierteren psychischen Gebilde auf die einfachsten psychischen Elemente; weil aber die Atome, aus denen die „Körperwelt“ sich aufbaut, nicht einfachste psychische Elemente sind, sondern bereits komplizierte psychische Vorstellungen, deshalb kann man nicht alles Psychische auf Atome im physikalischen Sinne, d. h. auf den Begriff der Körperlichkeit, zurückführen, wie es einst der extreme Materialismus wollte.

Andererseits möchte Unterzeichneter darauf hinweisen, daß man sehr wohl beim Bau des Weltbildes auch in historischer Weise von den Atomen ausgehen kann, insofern die „Weltpsyche“ oder Substanz — denn das, was Verworn „Psyche“ nennt, umfaßt alles, was das Wesen von Spinoza's „Substanz“ ausmacht, sowohl die res cogitans, wie die res extensa — insofern diese sich ja tatsächlich in Atome, d. h. räumliche Komplexe differenziert hat, und auch unsere menschliche Psyche — objektiv, als Gebilde im Raum betrachtet — aus Atomen, Molekülen und Zellen aufgebaut ist. Freilich muß man dann den zunächst rein physikalisch-chemischen Begriff des Atoms durch die Vorstellung eines zugehörigen subjektiv-psychischen Moments erweitern in der Weise, wie es Haeckel tut, und darf nicht vergessen, daß überhaupt die Begriffe „Körperlichkeit“, „Ausdehnung“ und „Bewegung“ sich aus einfacheren, rein psychischen Eindrücken zusammensetzen.

Bleibt man dessen eingedenk, so bietet gerade der Ausgang von den Begriffen „Raum“ und „Atom“ eine so klare und leichte Orientierung, daß dieser Weg sicherer und praktischer erscheint als der für den ungeschulten Geist wenigstens etwas dunkle und schwierige Pfad von den „psychischen Elementen“ her.

In einem Punkte darf der Verfasser nicht mißverstanden werden: er leugnet in keiner Weise die Realität der Objekte, er leugnet keine einzige physikalische Wirkung, sondern weist nur einzig darauf hin, daß wir mit dem Namen „Körper“, mit dem Namen „Wirkung“ Beeinflussungen unserer Psyche bezeichnen, daß — jede Wahrnehmung fortgedacht — die Welt überhaupt wesenlos wird; denn das Wesen der Dinge besteht in der gegenseitigen Beeinflussung. Alle Kennzeichen von Beeinflussung sind aber rein psychischer Natur; ein Ding, das sich nicht manifestieren kann, hat überhaupt nicht Realität.

Nachdem Verfasser sich so mit der skeptischen Philosophie auseinandergesetzt, geht er an seine engere Aufgabe: Wie die psychomonistische Betrachtung bewies, gilt letzten Endes für die ganze Welt, die wir kennen, ein einziges Erklärungsprinzip. Die Physiologie im engeren hat es mit den körperlichen Lebenserscheinungen zu tun, und da sich die Erscheinungen der anorganischen Körper alle auf kleinste körperliche Elemente, die kraftbegabten Atome, zurückführen und dadurch erklären lassen, müssen wir fragen, ob auch die Erscheinungen der lebenden Körper auf die Eigenschaften derselben Elemente zurückführbar sind.

Der Vitalismus antwortet „nein“. Aber die von ihm konstruierte, besondere „Lebenskraft“ würde — so wie der Begriff meist aufgefaßt wird — dem Energiegesetz widersprechen. Alle scheinbaren Unterschiede der organischen Kräfte erklären sich übrigens

leicht aus den Besonderheiten, welche die komplizierte chemisch-physikalische Struktur der organischen Körper ihnen naturgemäß verleiht. Ein „Körper" bleibt stets ein Körper und die Gesetze des Körperlichen sind physikalisch-chemische.

Die heutige Neigung zu vitalistischer Mystik beruht im übrigen wohl auf einer momentanen Entmutigung, die eingetreten ist, weil die von den großen Physiologen des XIX. Jahrhunderts zur Erforschung der Organ-Physiologie geschaffenen Methoden nach Erfüllung dieser Aufgabe nunmehr versagen, wo die Wissenschaft in die eigentlichen, elementaren Lebensvorgänge eindringen will, deren Sitz der Ur- und Elementarorganismus, die Zelle, ist und in dieser die Eiweißverbindungen, deren eigentümlicher Chemismus, der „Stoffwechsel" den eigentlichen elementaren und allgemeinen „Lebensvorgang" darstellt. Diesen zu erforschen ist die Chemie und die Zellularphysiologie berufen, welche letztere daher den eigentlichen Gegenstand der „allgemeinen Physiologie" bildet.

Diesen Forschungszweig, dessen Förderung bisher fast allein den Zoologen zu verdanken ist, von physiologischer Seite in Angriff genommen und auf seine Bedeutung aufmerksam gemacht zu haben, ist ein Hauptverdienst des Verfassers.

Die dabei anzuwendende Methode ist nach dem Verf. in erster Linie die vergleichende, die seit des großen Joh. Müllers Tode von der Physiologie zu ihrem Schaden vernachlässigt worden ist, trotzdem die glänzenden Resultate der Entwicklungslehre, besonders der vergleichenden Morphologie, gerade hier hätten Anregung schaffen und die Forschung erleichtern müssen.

Als besonders günstiges Objekt bieten sich die freilebenden Einzelzellen (Protisten), weil sie die z. Z. einfachsten Zustände der lebenden Materie und ihrer Äußerungen darstellen und lebend unter dem Mikroskop beobachtet werden können, während man Gewebezellen höherer Tiere erst aus ihrem natürlichen Verbande reißen muß.

Demgemäß hat die Physiologie hauptsächlich, auf drei große Entdeckungen der neueren Zeit gestützt, weiterzubauen:

1) die Entdeckung des Energiegesetzes,

2) die Zellenlehre, d. h. die Erkenntnis, daß jeder Organismus aus Zellen aufgebaut ist, Elementarorganismen, deren Einzelleistungen seine Gesamtleistung bedingen,

3) die Deszendenz, d. h. die Verwandtschaft der gesamten Lebewelt und ihre gemeinsame Herkunft aus dem Anorganischen.

Diesen Gesichtspunkten sucht das vorliegende Werk in sehr glücklicher Art gerecht zu werden und von ihnen her den ganzen Mechanismus des Lebens — soweit der gegenwärtige Stand des Wissens das erlaubt — abzuleiten und klar zu legen: das erste Kapitel S. 1—58) beschäftigt sich hauptsächlich mit den eben angedeuteten Betrachtungen und enthält außerdem eine Entwicklungsgeschichte der physiologischen Forschung.

Das zweite Kapitel (S. 59—146) handelt „von der lebendigen Substanz", ihrer chemisch-physikalischen Zusammensetzung und ihren Unterschieden gegenüber der anorganischen und toten Substanz.

Im dritten Kapitel (S. 147—288) werden die elementaren Lebenserscheinungen besprochen: der Stoff-, Form- und Energiewechsel, wobei besonderes Interesse auf die Enzyme verwandt wird, deren Wirkungsweise der der anorganischen katalytischen Körper gleich zu sein scheint. Beim „Formwechsel" teilt sich die Betrachtung in die der phylogenetischen und ontogenetischen Entwicklungsreihe, die beide zum Aufbau des vielzelligen Organismus aus dem einzelligen führen.

Das vierte Kapitel (S. 289—370) bespricht die „allgemeinen Lebensbedingungen" 1) die heutigen Bedingungen des bestehenden Lebens, 2) die Herkunft des Lebens und seine Entwicklung zu höheren Stufen, wobei eingehend die Theorien über diese Probleme kritisiert und besonders auch die Vermutungen behandelt werden, die man nach dem heutigen Stande der Forschung über die chemischen Vorgänge und Bedingungen bei der Urzeugung sich bilden darf. Es folgt eine Darstellung des Sterbevorganges und seiner in allmählichen Veränderungen der Zelle bestehenden Ursachen.

Das fünfte Kapitel (S. 371—507) behandelt die Reize und ihre Wirkungen, ein Gegenstand, bei dem am meisten die eigenen Versuche des Verfassers an Einzellern interessieren dürften.

Hochbedeutsam für die mechanistische Erklärung der Lebenserscheinungen ist der Inhalt des letzten Kapitels: „Vom Mechanismus des Lebens" (S. 508 bis 636) in dem, soweit dies z. Z. möglich, eine chemisch-mechanische Herleitung der gesamten körperlichen Lebenserscheinungen oder doch ein Nachweis der Möglichkeit einer sochen Herleitung versucht wird: dieses Kapitel gliedert sich in die Abschnitte:

I. Der Lebensvorgang.

II. Die Mechanik des Zellebens.

III. Die Verfassungsverhältnisse des Zellstaates.

Als „Biogene" werden die lebenden Eiweißmoleküle im Gegensatz zu den toten bezeichnet, deren chemische Struktur eine andere ist. Der Lebensvorgang ist der Chemismus (Stoffwechsel) der Biogene, die sehr labile Verbindungen darstellen, ihr fortwährender Zerfall (Dissimilation) und Wiederaufbau (Assimilation). Das Verhältnis Assimilation zu Dissimilation heißt Biotonus. Die Reize beeinflussen fördernd und hemmend in mannigfacher Weise diese chemischen Vorgänge und verändern so den Biotonus. Darauf beruhen die Lebenserscheinungen, insonderheit alle Kontraktions-(Bewegungs-)Erscheinungen, besonders lassen sich alle photo-, galvano- usw. -taktischen Erscheinungen auf diese Weise leicht erklären.

Das Wachstum beruht auf Polymerisation der Biogene, die Zellteilung auf der Veränderung, welche die Ernährung bei einfachem Wachstum dadurch erfährt, daß die Oberfläche nur quadratisch, der Inhalt der Zelle kubisch zunimmt. Durch die Teilung werden die Anfangsbedingungen wiederhergestellt und der Prozeß beginnt von neuem. Bei der Nahrungsaufnahme und Verarbeitung spielen teils physikalische, teils chemische Kräfte eine Rolle. Selbst sehr komplizierte und scheinbar physikalisch nicht

erklärbare Vorgänge werden als rein physikalisch-chemischer Natur nachgewiesen durch sinnreiche Parallelversuche an unbelebtem Material.

Hier stützt sich Verf. vielfach auf Untersuchungen Rhumblers, der auf diesem Gebiete durch besonders tief eindringende Forschung bekannt, für die 4. Auflage des vorliegenden Werkes den Abschnitt über die Mechanik des Zellteilungsvorganges (S. 571—81) auf Grund der neusten Untersuchungen erweiternd bearbeitet hat. Die Ausführungen über alle diese Gegenstände sind außerordentlich lichtbringend und lesenswert; der auf diesem Gebiet Fremde wird überrascht sein, wie tief die Forschung bereits in die Zellmechanik eingedrungen, wie weit sie in der mechanischen Erklärung der Lebenserscheinungen fortgeschritten ist. Es ist hier nicht möglich weitere Einzelheiten zu besprechen, ich muß auf das Werk selbst verweisen, nur möchte ich noch hervorheben, daß die außerordentlich übersichtliche Disposition, in Verbindung mit der krystallklaren Sprache, die auch den sprödesten Stoff spielend bewältigt, die Lektüre selbst für den Nichtfachmann zu einer verhältnismäßig leichten und sehr angenehmen macht. E. Meyer.

Weber u. Wellstein, Encyklopädie der Elementar-Mathematik. Ein Handbuch für Lehrer und Studierende. Erster Band. Elementare Algebra und Analysis von Heinrich Weber. Leipzig, Teubner, 1903. 447 S. — Preis geb. 8 Mk.

Neben der großen Enzyklopädie der Mathematik, die seit einigen Jahren im gleichen Verlage erscheint, wird den Studierenden, die auf die Fundamente der höheren Mathematik zurückgreifen, und den Lehrern, die ihren Unterrichtsstoff vom Standpunkt der höheren Mathematik aus betrachten wollen, ein Ersatz geboten für die jetzt vergriffenen Elemente der Mathematik von Baltzer. Die vorliegende Enzyklopädie soll 3 Bände umfassen, von denen der zweite die Geometrie, der dritte die Anwendungen behandeln wird.

Der erste Band enthält neben dem, was die preußischen Lehrpläne den Schulen zuweisen, den Gaußschen Beweis von der Existenz der Wurzeln einer algebraischen Gleichung, einiges über Kongruenzen und Potenzreste, einen Abschnitt über unbestimmte Gleichungen zweiten Grades, die Pell'sche Gleichung, den Sturm'schen Satz, die Unlösbarkeit der Gleichungen 5. Grades; ferner aus der Analysis die unendlichen Produkte und die Transzendenz von e und π.

Diese Herzählung zeigt, daß in dem Buche das Gebiet der Elementarmathematik ziemlich genau so begrenzt ist, wie es die höheren Schulen tun. Das Buch bietet eine Wiedergabe dessen, was der Verfasser seit 15 Jahren seinen Studenten über die Elementarmathematik gelesen hat, und wird daher für viele eine willkommene Gabe sein, die von ihrer eigenen Studienzeit her eine derartige zusammenfassende Betrachtung über die Elementarmathematik nicht kennen. A. S.

Prof. Dr. **Hermann Schubert,** Elementare Berechnung der Logarithmen, eine Ergänzung der Arithmetikbücher. Leipzig, Göschen. 1903. 87 S. — Preis 1.60 Mk.

Zweck des Buches ist, zu zeigen, wie ohne Benutzung der logarithmischen Reihe und der natürlichen Logarithmen die gemeinen Logarithmen mit beliebiger Genauigkeit berechnet werden können. Grundlage der Berechnung werden die Formeln

$$1) \quad \frac{1}{3(n+1)} < \log(n+1) - \log n < \frac{1}{2n};$$

$$2) \quad \frac{d}{2x^2-1} < 2\log x - \log(x-1) - \log(x+1) < \frac{d}{2x^2-1} + \frac{d}{7(2x^2-1)\cdot x^2-1)^2},$$

wo d eine zwischen $\frac{2}{3}$ und 1 liegende Konstante ist;

$$3) \quad Y_n = -\log x + n_1 \log(x+1) - n_2 \log(x+2) + \ldots - (-)^n \log(x+n),$$

wo x und n ganze positive Zahlen sind, und Y_n eine positive Zahl ist, die mit wachsendem x und n immer kleiner wird.

Für den Unterricht würde es genügen, um den Schülern eine Möglichkeit zu zeigen, wie man Logarithmen berechnen kann, sich auf die Anfänge der Schubert'schen Entwicklungen zu beschränken. Da aber auch hier schon e und e^2 gebraucht werden, scheint mir der Weg über die logarithmische Reihe und die natürlichen Logarithmen kürzer und auch darum vorzuziehen zu sein, weil auf diesem Wege tatsächlich berechnet wird. Will man Sekundanern einige Logarithmen vorrechnen, so kann man auch die Schubert'sche Methode nicht anwenden. Es ist aber wohl möglich, durch Betrachtung der Potenzen des Numerus Logarithmen zunächst auf 3 Stellen zu berechnen.[1])

Die Mathematiker aber seien auf die vorliegende Arbeit ausdrücklich hingewiesen; es gewährt außerordentliches Vergnügen, zu sehen, wie hier die gemeinen Logarithmen direkt berechnet werden, und dem Verfasser Schritt für Schritt durch seine Untersuchungen zu folgen. A. S.

Prof. **H. Pellat,** Cours d'électricité. Tome II. Paris 1903. Gauthier-Villars, 554 pages avec 221 fig. — Prix 18 fr.

Dem von uns Bd. 1, S. 96 angezeigten ersten Bande reiht sich der nun vorliegende zweite würdig an. Das Bestreben des Verf., die Grundgesetze der Elektrizitätslehre auf festem Fundamente unter Benutzung möglichst einfacher, mathematischer Methoden zu entwickeln, kommt durchweg in einer eleganten Darstellung zum Ausdruck. Die Elektrodynamik beginnt den zweiten Band, der Magnetismus wird erst danach im zweiten Kapitel behandelt. Verf. bezweckt mit dieser Reihenfolge eine deutlichere Klarstellung des Wesens des Magnetismus, der sich nur als ein sehr bequemes, mathematisches Hilfsmittel darstellt, dem keinerlei physische Realität entspricht. Im dritten Kapitel werden die Induktionserscheinungen behandelt, im vierten die Anwendungen derselben in Motoren und Dynamomaschinen, im fünften die elek-

[1]) Vgl. den Aufsatz am Eingange dieser Nummer.

trischen Schwingungen und das umfangreiche sechste Kapitel setzt die elektromagnetischen Messungen auseinander. Die Elektrolyse bleibt dem in Vorbereitung befindlichen dritten Bande des Werkes vorbehalten.

Dr. **Adolph Kohut**, Justus von Liebig, sein Leben und Wirken. Auf Grund der besten und zuverlässigsten Quellen geschildert. Mit ungedruckten Briefen Liebig's, zwei Briefen Liebig's in Faksimile und 34 Original-Illustrationen. Gießen, Verlag von Emil Roth, 1904. — Preis geb. 6 Mk.

Der Verfasser schildert das Leben und Wirken Justus von Liebig's auf Grund der bereits gedruckt vorliegenden Nachrichten und mancherlei neuer handschriftlicher Mitteilungen. Man verkehrt gern mit bedeutenden Menschen und die Form der Biographie ist ein Verkehr mit ihnen in der angenehmsten Form. Die vorliegende Liebig-Biographie ist wohl geeignet seine Persönlichkeit und seine Taten näherzurücken. Durch die ausgiebige Benutzung von brieflichen Mitteilungen, den Abdruck von mancherlei geschickt ausgewählten Stellen aus Liebig's Schriften ist dem Leser mancherlei zur Beurteilung von Liebig's Eigenart selbst überlassen, oder es ist ihm doch die Möglichkeit gegeben, Schlußfolgerungen über den Helden der Biographie selbst zu ziehen.

Literatur.

Kronecker, Leop.: Vorlesungen üb. Mathematik. (In 2 Tln.) II. Teil. Vorlesungen üb. allgemeine Arithmetik. 2. Abschn.: Vorlesungen über die Theorie der Determinanten. Bearb. u. fortgeführt von Prof. Dr. Kurt Hensel. 1. Bd. 1. bis 21. Vorlesg. (XII, 390 S. m. 11 Fig.) gr. 8°. Leipzig '03, B. G. Teubner. — 20 Mk.; geb. 21 Mk.

Langenhan, A.: Versteinerungen der deutschen Trias (des Buntsandsteins, Muschel-Kalks u. Keupers), auf Grund 40jähriger Sammeltätigkeit zusammengestellt u. nach den Naturobjekten autogr. (22 S. m. Abbildgn. u. 17 Taf.) gr. 8°. Liegnitz '03, E. Scholz Nachf. in Komm. — 2,50 Mk. bar.

Lassar-Cohn, Prof. Dr.: Einführung in die Chemie in leichtfaßlicher Form. 2. Aufl. (XII, 292 S. m. 60 Abbildgn.) gr. 8°. Hamburg '03, L. Voß. — 3 Mk.; in Leinw. geb. 4 Mk.

Lindman, C. A. M.: Beiträge zur Kenntnis der tropisch-amerikanischen Farnflora. [Aus: „Arkiv f. Botanik".] (S. 187—275 m. 8 Doppeltaf.) gr. 8°. Stockholm '03, (Berlin, R. Friedländer & Sohn.) — 4 Mk.

Martin, Ch.-Ed.: Le ‚Boletus subtomentosus' de la région genevoise. Essai de Monographie. (IX, 39 S. m. 18 farb. Taf.) Bern '03, K. J. Wyss. — 8 Mk.

Müller, Dr. Herm.: Beitrag zur Embryonalentwicklung der Ascaris megalocephala. Mit 5 farb. Taf. u. 12 Fig. im Text. (30 S.) Stuttgart '03, E. Nägele. — 36 Mk.

Pfeiffer, Prof. Dr. Eman.: Physikalisches Praktikum für Anfänger. Dargestellt in 25 Arbeiten. (VIII, 150 S. m. 47 Abbildgn.) gr. 8°. Leipzig '03, B. G. Teubner. — Geb. in Leinw. 3,60 Mk.

Briefkasten.

Herrn **E. S.** in **Leipzig-Schönefeld.** — Wir nennen Ihnen: Schlömilch's Handbuch der Mathematik. I. Bd. Elementarmathematik. II. Bd. Höhere Mathematik. Leipzig, J. A. Barth. Preis pro Band ca. 20 Mk. Dressel's Lehrbuch der Physik, Freiburg, Herder's Verlag. Preis 15 Mk. Indessen ist die einschlägige Literatur außerordentlich reich an brauchbaren Werken. Vermutlich würden für Ihren Zweck schon gute Schulbücher in Verbindung mit Aufgabensammlungen ausreichen, z. B. Lanner, Naturlehre, Wien, J. Roth. Preis geb. 5,20 Mk.; Bork-Nath, Mathematische Hauptsätze, Leipzig, Dürr. ca. 5 Mk.; Martus, Sammlung mathematischer Aufgaben. Leipzig, E. A. Koch. ca. 6 Mk.

Herrn **J.** in **Calais.** — Wir können da nur mit Dickens (Pickwickier I. Kap. 4) sagen: „Viele Schriftsteller hegen eine nicht nur törichte, sondern in der Tat auch unehrenhafte Abneigung, die Quellen anzugeben, aus welchen sie ihr Material schöpfen." Wir können das nicht ändern. Für die wissenschaftliche Bearbeitung irgend eines Gegenstandes muß man sich eben selbst eine hinreichende Kenntnis der in Betracht kommenden Literatur zu verschaffen suchen, um die Quellen zu finden. Freilich wird das bei dem Übermaß „wissenschaftlicher" Produktion immer schwieriger und einmal geradezu unüberwindlich werden.

Herrn **H. R. Hoogenraad** in **Ryswyk** (Holland). — Die Wurzeln der höheren Pflanzen scheiden eine Reihe von gelösten Substanzen aus, die teils anorganischer, teils organischer Natur sind. Von ersteren konnten Kali, Kalk, Magnesia, Salzsäure, Schwefelsäure und Phosphorsäure mit Sicherheit nachgewiesen werden, hiervon allerdings nur Kali und Phosphorsäure in einigermaßen reichlicher Menge, und zwar als Monokaliumphosphat, das aller Wahrscheinlichkeit nach zum größten Teile aus lebenden Wurzelhaarzellen, aus der Epidermis und den Rindenzellen der haartragenden Region der Wurzel herrührt. Von organischen Substanzen ist Ameisensäure, in Form von Kaliumformiat, ein recht häufiges Vorkommnis im Wurzelsekret. Die Säure diffundiert aus lebenden Zellen der jüngsten Wurzelpartien, ist also kein Zersetzungsvorgängen entstammendes Produkt. In einem Falle wurde Oxalsäure, ebenfalls als Kaliumsalz, gefunden, nämlich an den Ausscheidungen der Wurzeln von Hyacinthus orientalis. Bemerkenswert ist, daß die Wurzeln oxalsäurereicher Pflanzen, wie Rumex, Oxalis u. a., keine Oxalsäure ausscheiden. Essigsäure und Milchsäure, deren Vorkommen auch behauptet worden ist, finden sich in den Wurzelausscheidungen nicht vor. Die bekannte Erscheinung der Rotfärbung von Lakmuspapier durch die Ausscheidungen der Wurzeln beruht in der Regel auf der sauren Reaktion des sezernierten Monokaliumphosphates. Die durch Wurzeln hervorgerufenen Korrosionserscheinungen an Gesteinsplatten sind auf die Ausscheidung von Kohlensäure zurückzuführen, der der Hauptanteil an allen zur Beobachtung kommenden Anätzungserscheinungen zugestanden werden muß. Man kann im allgemeinen sagen, daß Substanzen, die durch Kohlensäure nicht in Lösung gebracht werden können, wie z. B. Silikate, auch von den Wurzelabsonderungen nicht in merklichem Grade angegriffen werden. Dabei befindet sich die Kohlensäure natürlich nicht in freiem, gasförmigem Zustande, sondern ist im Imbibitionswasser der äußeren Membranschichten der Wurzelzellen und in den benachbarten Flüssigkeitsschichten des Bodenwassers gelöst. Kohlensäure ist also die einzige freie Säure, die regelmäßig von den Wurzeln höherer Pflanzen ausgeschieden wird; doch findet auch noch, wie erwähnt, durch andere Stoffe eine Säurewirkung statt. — Ausführlicheres über diesen Gegenstand finden Sie in der Arbeit von Friedrich Czapek, Zur Lehre von den Wurzelausscheidungen (Jahrb. f. wiss. Botanik, Bd. 29, 1896), der die vorstehenden Mitteilungen entnommen sind.

Dr. Seckt.

Inhalt: Dr. A. Schmidt: Elementare Berechnung der Logarithmen. — **Kleinere Mitteilungen:** Prof. Dr. G. Volkens: Der Laubwechsel tropischer Bäume. — Prof. Dr. J. Blaas: Über photographische Wirkungen im Dunkeln. — A. Gradenwitz: Die Birkeland'sche elektromagnetische Kanone. — Himmelserscheinungen im Januar 1904. — **Vereinswesen.** — **Bücherbesprechungen:** Max Verworn: Allgemeine Physiologie. — Weber u. Wellstein: Encyklopädie der Elementar-Mathematik. — Prof. Dr. Hermann Schubert: Elementare Berechnung der Logarithmen. — Prof. H. Pellat: Cours d'électricité. — Dr. Adolph Kohut: Justus von Liebig, sein Leben und Wirken. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Einschliefslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber
in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge III. Band; der ganzen Reihe XIX. Band.	Sonntag, den 3. Januar 1904.	Nr. 14.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. Der **Vierteljahrspreis** ist **M. 1.50**. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5446.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis**, Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Über die chemische Reinigung und Konservierung von Altertümern.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. Richard Loebe.

Durch die archäologischen Ausgrabungen auf den Trümmern ehemaliger Kulturstätten sind uns eine große Menge wertvoller Gegenstände überliefert worden, Denkmäler aus Stein und Erz, die uns als Zeugen vergangener Zeiten über die Kulturzustände jener Tage aufklären, nachdem sie Jahrhunderte, Jahrtausende lang in Schutt und Asche begraben lagen. Kunst und Wissenschaft schöpfen gleichzeitig aus diesen Quellen, die ihnen die Kenntnis einer anderen Welt erschließen.

Doch ist es oft schwierig und mit gewissen Gefahren verbunden, die aufgefundenen Altertümer in zweckentsprechender Weise vor dem Verfall zu retten und der Nachwelt zu erhalten, da sie, wenigstens was die metallenen Gegenstände betrifft, zum großen Teil bereits mehr oder weniger der Verwitterung anheimgefallen sind. So waren die wertvollen Bronzen der Akropolis bei ihrer Auffindung teilweise in starker Zersetzung begriffen, das Metall hatte sich mit einer dicken Schicht von Oxydationsprodukten des Kupfers bedeckt, und es bedurfte schleuniger Abhilfe, um diese Zersetzung aufzuhalten. Auch Schichten mineralischer Natur, insbesondere aus Kalkstein bestehende, hatten sich an den Bronzen festgesetzt. Und in noch viel höherem Maße war dies bei den aufgefundenen ägyptischen Tontafeln der Fall. Infolge dieser Inkrustationen war zuweilen nicht einmal ersichtlich, was der Gegenstand überhaupt vorstellte. Und Inschriften wurden oft an Stücken entdeckt, erst nachdem sie von der Verunreinigung befreit waren.

So war es denn notwendig, das Augenmerk zunächst darauf zu lenken, wie man die Altertumsfunde von den ihnen anhaftenden Zersetzungsprodukten, seien sie nun metallischer Herkunft oder mineralischer Natur, am zweckmäßigsten befreien könne.

An eine mechanische Entfernung solcher Fremdkörper ist in den meisten Fällen gar nicht zu denken, da mit ihr eine gänzliche Zerstörung der Kostbarkeiten gleichbedeutend wäre. Und so mußte sich die Chemie in den Dienst der Archäologen stellen, sie mußte auf Mittel und Wege sinnen, dem Übel zu steuern. Und es ist interessant zu verfolgen wie ihr dies gelang.

Bevor wir jedoch auf die näheren Einzelheiten der Reinigung der Altertümer übergehen, ist es

nötig, über das dabei zu verfolgende Prinzip einige Bemerkungen vorauszuschicken.

Wie bereits bemerkt, bestehen die Verunreinigungen der metallenen Gegenstände zumeist aus Oxyden, also bei Bronzen aus den verschiedenen Kupferoxyden. Da die Kohlensäure jedoch ebenfalls bei dem langen Zerstörungswerke behilflich gewesen ist, finden sich auch Karbonate in den Zersetzungsprodukten vor, von denen ja das saure Salz des Kupfers, die Patina, allgemein bekannt ist. An mineralischen Stoffen treten uns bei Bronzen und Altertümern aus Stein besonders Kalkstein, dann aber auch tonige Bestandteile und Gips entgegen, oft auch gemischt mit Kieselsäure. Diese steinartigen Krusten besitzen eine große Widerstandsfähigkeit gegen mechanische Einwirkungen und widersetzen sich zuweilen, wie bei den ägyptischen Tontafeln, selbst chemischen Agentien, soweit solche wegen der ebenfalls erdigen Natur des Tones überhaupt in Frage kommen können.

Während die Kalksteinkruste leicht durch eine Säure, die das Metall selbst nicht angreift, unter Kohlensäureentwicklung von dem metallenen Gegenstande heruntergelöst werden kann (z. B. Salzsäure bei Bronze), mußten zu dessen Entfernung bei den Tontafeln besondere, von Rathgen [1]) empfohlene und später angegebene Maßnahmen getroffen werden. Bei der Reinigung von antiken Metallgegenständen aber handelt es sich in der Regel nur um eine Reduktion der Oxyde, die entweder durch den bei der Elektrolyse von Salzlösungen entstehenden kathodischen Wasserstoff oder den bei der chemischen Einwirkung einer Säure auf ein Metall freiwerdenden Wasserstoff „in statu nascendi“ herbeigeführt wird.

Nachdem die Antiquitäten so von anhaftenden Zersetzungen befreit worden sind, ist es noch nötig, sie mit einer Schicht undurchlässigen Materials zu imprägnieren, um sie vor dem Einflusse der Atmosphärilien zu bewahren.

Indem man nun in der angegebenen Richtung auf verschiedenen Wegen zum Ziele gelangte, gewann die chemische Reinigung von Altertumsfunden immer mehr an Bedeutung. Denn durch sie wurde es ermöglicht, Inschriften von großer Wichtigkeit zu lesen, andere wurden, wie eingangs erwähnt, nach der Reinigung durch Zufall überhaupt erst entdeckt. So wurden Kunstgegenstände bis zu der überlebensgroßen Statue des Jünglings von Antikythera [2]) dem Reinigungsprozesse unterworfen und darnach zusammengefügt und zeigen nun dem bewundernden Beschauer selbst in den Einzelheiten nie gesehene Vollendung. So wurden ausgegrabene antike Gebrauchsgegenstände des täglichen Lebens, Werkzeuge, Waffen und Schmuckgegenstände der verschiedensten Kulturepochen durch die Reinigung vor dem Zerfall bewahrt und ihnen ein gutes Aussehen wiedergegeben. Kurz, die Archäologie, mit ihr die Philologie, die Kunst und die Geschichte, insbesondere auch die Kulturgeschichte verdanken so der Naturwissenschaft, und speziell der chemischen Forschung, einen großen Teil ihrer Erfolge.

Wir wollen jetzt die Reinigungsmethoden der verschiedenartigen Antiquitäten näher betrachten.

In neuerer Zeit haben sich insbesondere zwei tüchtige Fachmänner um die Frage der Reinigung und zugleich der Konservierung der Altertümer verdient gemacht. Es sind dies der Chemiker der königlichen Museen zu Berlin, Professor Dr. Friedrich Rathgen und der Direktor der Industrie- und Handelsschule, sowie Chemiker der Königlichen Museen zu Athen, Professor Dr. O. A. Rhousopulos. Nachdem ersterer bereits im Jahre 1898 mit einem Handbuche [1]) über die brauchbarsten Methoden zur „Reinigung und Konservierung von Altertumsfunden“ in die Öffentlichkeit getreten war, brachte Rhousopulos kürzlich in der „Chemischen Zeitschrift“[2]) einen bemerkenswerten Beitrag zu dieser Frage, über den im 2. Jahrgang der „Naturwissenschaftlichen Wochenschrift“[3]) bereits berichtet wurde, und in welchem er die auf Grund seines neuen Verfahrens gemachten Erfahrungen niedergelegt und das Verfahren selbst weiteren Kreisen zugänglich gemacht hat. Rhousopulos behandelt die Bronzegegenstände im verdünnten Salzsäurebade bei Gegenwart von Zink in Form von Schnitzeln oder um den Gegenstand herumgelegter Streifen. Einmal kann hierbei die Salzsäure die Kalksteinschichten leicht vom Metall herunterlösen, ohne daß sie auf die Bronze einwirkt, und auf der andern Seite kommt das Prinzip der Reduktion bei diesem Verfahren zur Geltung, indem der durch Einwirkung der Säure auf das Zink entstehende Wasserstoff in statu nascendi die Hauptrolle spielt. Dadurch werden die Oxydationsprodukte des Kupfers, Kupferoxychlorid, Kupferoxyd und endlich auch Kupferoxydul zu Metall reduziert. Das Kupferoxydul ist aber ein sehr kompakter Körper, daher der chemischen Einwirkung schwer zugänglich und kann der Reduktion durch seine Gegenwart Schwierigkeiten bereiten. In solchem Falle verwendet Rhousopulos Zinkstaub statt des festen Metalls. [4]) Zum erfolgreichen Gelingen der Reduktion ist die peinlichste Sorgfalt darauf zu richten, durch längeres Abwaschen in kochendem Wasser jede Spur von Salzen und Kupferoxydverbindungen von dem Stücke zu beseitigen;

[1]) Rathgen. Chemikerzeitung 1903, 27, 66. Siehe jedoch unten.

[2]) Siehe Abbildung 1.

[1]) Friedrich Rathgen. Die Konservierung von Altertumsfunden. Berlin 1888 (Handbücher der Königlichen Museen).

[2]) O. A. Rhousopulos. Über die Reinigung und Konservierung von Antiquitäten. Chemische Zeitschrift 1903, 2, 202, 364.

[3]) Naturwissenschaftliche Wochenschrift, II. Band. Heft 27. Seite 319.

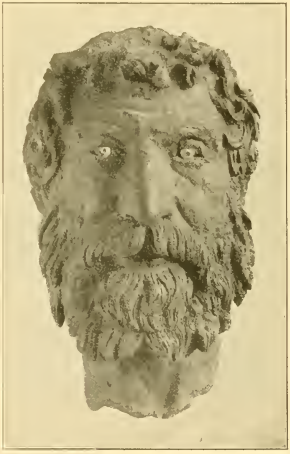
[4]) Chemische Zeitschrift, 2. Jahrgang, Nr. 24, Seite 762. Rathgen verwendet ebenfalls Zinkstaub, aber in alkalische Lösung, cf. weiter unten.

andernfalls können diese Spuren die Ursache später eintretender Ausblühungen werden.

Gegen die Anwendung eines sauren Bades macht nun Rathgen [1]) starke Bedenken geltend, da er nicht glaubt, daß es möglich sei, auf die angegebene Weise auch die äußerst geringen Spuren von Säure, die sich in den feinen Poren des Metalls festsetzen können, vollständig wegzuwaschen. Nach seiner Meinung bietet selbst die Prüfung der Waschwasser mit Silbernitrat keine hinreichende Gewähr für das Gegenteil. Aber selbst zugegeben, daß derartige Spuren von Salzsäure imstande sind, ein neues Zerstörungswerk in die Wege zu leiten, so darf man nach Rhousopulos' Schilderungen wohl annehmen, daß jene Befürchtung unberechtigt ist. Denn Rhousopulos verwendet viel mehr Zink, als in der Säure aufgelöst werden kann, und bei Beendigung des Reinigungsprozesses kann daher freie Säure im Bade kaum mehr vorhanden sein. Wäre dies dennoch der Fall, so würde sie ja durch die auf das Säurebad folgende Behandlung des Gegenstandes mit sehr verdünntem Alkali neutralisiert werden. Jedenfalls aber hat sich die Brauchbarkeit des von Rhousopulos angegebenen Verfahrens, wenigstens unter den attischen Verhältnissen, während eines Zeitraumes von vierzehn Jahren erwiesen. So hat sich z. B. auch jenes Standbild des Jünglings von Antikythera nach der Reinigung und wochenlangem Auskochen mit destilliertem Wasser bis jetzt sehr gut erhalten. Rhousopulos hatte das Glück, Tausende solch kostbarer Antiquitäten in Behandlung zu nehmen, sowohl ägyptischen, wie auch griechischen Ursprungs, darunter die berühmten mycenäischen Schwerter, sowie die Bronzen der Akropolis und die wunderbaren Meeresfunde von Antikythera, die mehr denn zwei Jahrtausende der Einwirkung des Meerwassers und der darin lebenden Organismen ausgesetzt waren.

Herr Professor Rhousopulos hatte die Liebenswürdigkeit, mir einige Original-Abbildungen von solchen Bronzen zur Verfügung zu stellen, die er nach seinem Verfahren gereinigt hat, und ich spreche ihm hierfür auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank aus. Zwei dieser Bronzen sind in nebenstehenden Abbildungen in ihrem Zustande vor und nach der Reinigung wiedergegeben.

Bronzekopf a) vor der Reinigung.



b) Nach der Reinigung.

Figur 1.

Ersteres ist ein fragmentarischer Bronzekopf, letzteres die überlebensgroße Statue des Jünglings von den Meeresfunden bei Antikythera, welche wohl an Großartigkeit ihrer Körperformen von keiner anderen Schöpfung griechischer Kunst erreicht worden ist.

Es ist ersichtlich, welcher Aufwand von Mühe und Sachkenntnis erforderlich war, um aus den stark verunreinigten Stücken jene Bildnisse von

[1]) Chemikerzeitung 1903, 27, 56.

bewunderungswürdiger Schönheit wieder zu neuem Leben zu erwecken.

Rhousopulos beschäftigt sich bereits seit 1888 mit der Reinigung von Altertümern, und seine beschriebene Methode ist bereits im Anfang der neunziger Jahre im *Ἀρχαιολογικὸν Δελτίον* (1892, S. 32) zum erstenmale veröffentlicht worden. Fast gleichzeitig mit ihm hatte auch Finkener ein Verfahren in Vorschlag gebracht, das sich auf die reduzierende Wirkung des bei der Elektrolyse einer Cyankaliumlösung an der Kathode, in unserm Falle also am Metallgegenstand selbst, entstehenden Wasserstoffs gründete. Diese Methode hat aber den Nachteil, daß man dazu einer Menge Platindrahtes bedarf — gewiß ein Grund, billigere Vorschläge zu prüfen. Rhousopulos' Verdienst ist es, dieses Finkener'sche Verfahren durch ein viel einfacheres, billigeres, gefahrloseres und zuverlässigeres ersetzt zu haben. Denn er führt die Reduktion ohne Benutzung des elektrischen Stromes aus und mit gefahrloseren Mitteln, als dem giftigen Cyankalium. Außerdem erreichte er mit seinem Verfahren nicht nur die Reduktion oxydierter Bronzen, sondern auch die Entfernung fingerdicker, kalkiger Schichten ohne Schwierigkeit, während er genötigt war, bei der Behandlung eines mycenäischen Beils nach der Finkenerschen Cyankali-Methode den Prozeß sehr bald zu unterbrechen, da der Gegenstand anfing abzubröckeln.[1]) Er glaubt dies darauf zurückführen zu müssen, daß bei Anwendung des elektrischen Stromes die reduzierende Wirkung radikaler vor sich gehe. Ein anderer Teil desselben Beils ließ sich dagegen nach seinem Verfahren ohne Beschädigung reinigen.

Ob das Verfahren auch für Eisensachen brauchbar ist, darüber liegen noch keine Erfahrungen vor.

Um sie vor dem Einfluß der Atmosphärilien zu schützen, überzieht Rhousopulos die fertig gereinigten Bronzegegenstände in der Wärme mit einer feinen Schicht reinsten Wachses. Falls aber der Gegenstand die hierzu erforderliche Erwärmung nicht verträgt, verwendet er Zapon zur Imprägnierung. Sofern die vorhergegangene Reinigung in jeder Beziehung mit der unbedingt nötigen Peinlichkeit zu Ende geführt ist, soll der Wachsüberzug volle Gewähr für unbedingte Haltbarkeit bieten. Rathgen[2]) macht jedoch hiergegen den Einwurf geltend, daß die Fettsäuren des Wachses im Laufe der Zeit wohl imstande seien, in schädlicher Weise auf das Metall einzuwirken, und zu Ausblühungen Veranlassung geben können. Denn im Berliner Museum hat man zuweilen an so imprägnierten Altertümern aus Bronze Zersetzungserscheinungen wahrgenommen, die diese in südlichen Gegenden nicht aufwiesen. Da aber nun nach dem Berichte des griechischen Chemikers das Konservierungsverfahren mittels Wachs sich während eines Zeitraumes von vierzehn Jahren in den Athener Museen gut bewährt hat, so ist man wohl zu der Annahme berechtigt, daß diese Zersetzungen auf klimatische Einflüsse zurückzuführen sind.

Dem obengenannten Aufsatz von O. A. Rhousopulos mögen noch einige hochinteressante Angaben entnommen sein, die sich auf die merkwürdigen Funde jener Bronzen im Meeresgrunde bei Antikythera beziehen, weil sie uns außer anderen Merkwürdigkeiten über die Zusammensetzung antiker Bronzen unterrichten und auch zeigen, in welcher Weise diese durch den Einfluß der verschiedenen Organismen und des Wasserdruckes gelitten hatten.[1]) „Ursprünglich bestand die Legierung aus 85 % Cu und 15 % Sn. Viele Gegenstände waren nur an der Oberfläche, andere bis an den Kern in Chloride und Oxyde umgewandelt. Diese konnten kaum das saure Bad vertragen und mußten sofort durch ein Pottaschelösungsbad gehärtet und gereinigt werden. Eine Hand hatte eine dünne, schwarze, aus Kupferoxyd bestehende Oberfläche, darunter eine dicke Schicht von grauen Chloriden, sodann Oxydul und ganz im Innern einen rein metallischen Kern.“ Die von Rhousopulos vorgenommenen Analysen dieser Bronzen und ihrer Zersetzungsprodukte sprechen für die von Berthelot[2]) aufgestellten Formeln, die in anschaulicher Weise den Entwicklungsgang der Zersetzung wiedergeben:

A.

I. $4\,Cu + 4O = 4\,CuO$

II. $4\,CuO + 2\,NaCl + CO_2 + 4\,H_2O = 3\,CuO \cdot CuCl_2 \cdot 4\,H_2O + Na_2CO_3$

B.

III. $3\,CuO \cdot CuCl_2 \cdot 4\,H_2O + 4\,Cu + NaCl = Cu_2Cl_2 \cdot NaCl + 3\,Cu_2O + 4\,H_2O$

IV. $3\,CuCl_2 + 3O + 4\,H_2O = 3\,CuO,\ CuCl_2 + 2\,CuCl_2$

V. $CuCl_2 + 3\,Cu + 3O + 4\,H_2O = 3\,CuO \cdot CuCl_2 \cdot 4\,H_2O.$

Zur Reinigung metallischer Antiquitäten hat auch Rathgen beachtenswerte Vorschläge gemacht. Bezüglich des Reduktionsverfahrens zieht er das Finkenersche jedem anderen vor. Neuerdings[3]) empfiehlt er zur Reinigung kleinerer Gegenstände, wie Silbermünzen und kleiner Eisensachen mit gut erhaltenem Kern die Reduktion mit Cyankalium im Schmelzfluß. Die alten Silbermünzen sind in der Regel durch einen Überzug von Chlorsilber verunreinigt. Bringt man nun Cyankalium im Porzellantiegel zum Schmelzen und legt die Münze dahinein, so wird das anhaftende Chlorsilber reduziert und das reduzierte Silber schwimmt schwammförmig auf der Oberfläche der Schmelze. Diesem Prozesse folgt ein gründliches Auswaschen mit destilliertem Wasser und Alkohol. Zuletzt muß die Münze im Trockenschrank getrocknet und endlich mit einer weichen Bürste bearbeitet werden. Falls sich das Tränken mit einem luftabschließenden

[1]) Chemische Zeitschrift, 2. Jahrgang, Nr. 24, S. 762.
[2]) Chemikerzeitung 1903, 27, Nr. 56.

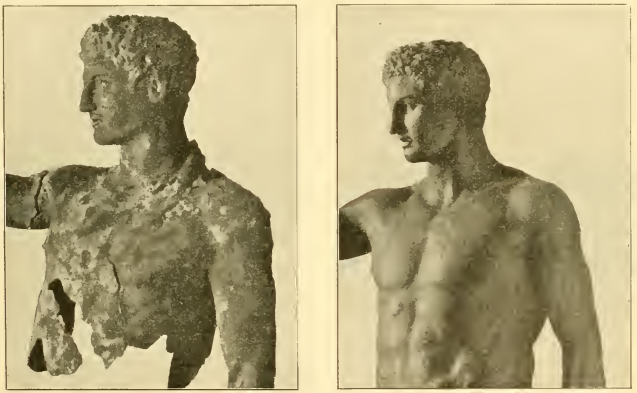
[1]) Rhousopulos. Chemische Zeitschrift, 2. Jahrgang, Nr. 7, Seite 204.
[2]) Compt. rend. 118, 768 (1894). Ich entnehme diese Angaben der Arbeit Rhousopulos'.
[3]) Chemikerzeitung 1903. Nr. 74, Seite 897.

Stoffe erforderlich erweist, so empfiehlt Rathgen die Anwendung von Zapon. Nach beendeter Reinigung zeigt die Silbermünze ein silberweißes, mattes Aussehen. Außer Cyankalium allein kann auch dieses mit Cyannatrium oder mit Pottasche oder Soda gemischt zur Reduktion im Schmelzfluß dienen. Bei der Verwendung von kohlensauren Alkalien hat man aber zu bedenken, daß dabei Silberkarbonat entsteht, und muß dieses mit Essigsäure entfernen. Auf diesem Wege erhielt Rathgen die Münzen mit Spiegelglanz. Daß auch für kleinere Eisengegenstände die Cyankalibehandlung durchgehends brauchbar ist, glaubt Rathgen annehmen zu dürfen, da es ihm gelang, einem eisernen Ring, der zwar der Neuzeit angehört, aber stark angegriffen war, durch Reduktion mit geschmolzenem Cyankalium seine ehemalige mattgraue Eisenfarbe wieder zu verleihen. Auch hier ist, wie eben in allen Fällen der Konservierung, sorgfältigstes Waschen und Trocknen unbedingte Notwendigkeit nach dem Reinigungsprozeß.

Für größere Gegenstände läßt sich das Verfahren wegen der erforderlichen großen Cyankaliummenge nicht gut durchführen. Deshalb wählte Rathgen an Stelle von Cyankalium das Schwefelcyankalium, und es gelang ihm damit einige prähistorische Eisenstücke ziemlich rostfrei zu erhalten. Dabei werden die Sauerstoffverbindungen des Eisens durch das Rhodankalium in Schwefeleisen umgewandelt, und dieses scheint sich leichter entfernen zu lassen als jene.

Ein Verfahren zur Reinigung von antiken Metallgegenständen ist auch von Krefting[1]) angegeben worden, der zur Reduktion den bei der Einwirkung von Kalilauge auf Aluminium freiwerdenden Wasserstoff verwendet. Das Prinzip ist also hierbei das gleiche wie bei dem Verfahren von Rhousopulos.

Zur Aufarbeitung von Silbermünzen benutzt Rathgen auch die Reduktion mit Aluminium in Kalilauge nach Krause, das er eine Abart des Krefting'schen nennt[2]). Es hieße jedoch den Rahmen dieser Mitteilungen überschreiten, wollte ich auf alle die einzelnen Verfahren besonders eingehen. Nur verdient eine Methode von Rathgen zur Wiederherstellung alter Bleimedaillen noch näher erwähnt zu werden.[3]) Er[4]) benutzt zu dem gedachten Zwecke das Kreftingsche Verfahren, und zwar unter Anwendung von Zinkstaub mit Natronlauge, wobei man darauf zu achten hat, daß kein Zinkstaub, durch Oxyd festgehalten, an der Münze hängen bleibt. Nach dem gründlichen Waschen mit luftfreiem destilliertem Wasser, bringt man das Bleistück in noch nassem Zustande in geschmolzenes Paraffin, worin man es beläßt, bis keine Wasserdampfblasen mehr auftreten. Endlich saugt man mit Hilfe eines Baumwollenlappens das überflüssige Paraffin auf und die Münze ist zur Aufbewahrung fertig.



Figur 2.
Jüngling (Paris?) von Antikythera.
a) vor der Reinigung und Zusammenfügung. b) nach der Reinigung.

[1]) Chemikerzeitung 1903, 27, Nr. 56.
[2]) Chemikerzeitung 1903, 27, Nr. 56.
[3]) Chemikerzeitung 1903, 27, Nr. 67.
[4]) „Rivista italiana di numismatica" 1903, 31. Nach Rathgen, Konservierung von Bleimedaillen.

Die Bleimedaillen, die Rathgen behandelte, waren mit Zersetzungsprodukten von basischem (?) Bleikarbonat bedeckt. Das erklärt sich daraus, daß die Kohlensäure der Luft aus den Bleiverbindungen, welche durch organische (Fett-)Säuren durch vieles Anfassen entstanden sind, das Karbonat ausfällt, während die freiwerdende Säure dann den Vorgang sich immer weiter ins Innere fortpflanzen läßt.

Auch mit der Konservierung von babylonischen Tontafeln hat sich Rathgen [1]) eingehend beschäftigt. Diese sind vielfach von dicken, äußerst festen Krusten von Kalkstein, Gipskristallen oder tonigen Bestandteilen, oder auch einem Gemenge dieser Mineralien mit Kieselsäure bedeckt. Bestehen die Tafeln aus hartgebranntem Tone, so genügt es, sie ein bis zwei Tage lang in schwach säurehaltigem Wasser liegen zu lassen. Auch hier ist natürlich wieder ein äußerst sorgfältiges Auslaugen mit Wasser Bedingung. Man muß sich nach Beendigung des Waschens durch Titration mit $\frac{1}{10}$ normal Silberlösung und Kaliumchromatzusatz von der gänzlichen Abwesenheit von Salzsäure überzeugen. Erst dann kann die Tafel getrocknet und zur besseren Haltbarkeit mit einer Mischung von Leinölfirnis und Benzin (1 : 3—4)

Figur 3. Babylonische Tontafel
a) vor der Reinigung b) nach der Reinigung.

imprägniert werden. — Oft ist der Ton aber zu wenig oder überhaupt nicht gebrannt und verträgt dann nicht einmal die Behandlung mit Wasser. In solchem Falle werden die Tafeln in einem mit 6 Bunsenbrennern erhitzten Muffelofen bis 590° C erhitzt. Lassen sich die Inkrustationen nach dem Erkalten nicht ohne weiteres durch Abheben entfernen, und nützt auch die Behandlung mit Wasser nichts, so muß man sie wie oben mit Salzsäure liegen lassen. Erweicht aber der Ton, wenn man ihn nach dem Brennen mit Wasser oder Salzsäure betupft, so muß das Brennen wiederholt werden, nötigenfalls bis 1050° C, bei welcher Temperatur der Ton in der Regel die nötige Härte erreicht hat. Dann erst behandelt man die Tafel weiter mit verdünnter Salzsäure. — Nebenstehende Abbildung zeigt eine babylonische Tontafel vor und nach der Reinigung.

[1]) Prometheus 1901, 12. Chemikerzeitung 1903, Nr. 66, Seite 811.

Von großem Interesse sind endlich noch die Mitteilungen von Rhousopulos über die Reinigung von Lecythen, antiken tönernen Vasen, [1]) die mit einer Kruste von der Dicke einer Eierschale bedeckt sind. Auf dieser Schicht sind scheinbar mit Wasserfarben verschiedene Figuren zur Darstellung gebracht. Die verwendeten Farben, am häufigsten Rotbraun und Rot, zuweilen auch Blau und Violett, sind aber sehr leicht verwischbar, so daß dieser Umstand die Reinigung der Lecythen außerordentlich erschwert. Aber auch in dieser Hinsicht waren die Versuche des griechischen Chemikers von Erfolg gekrönt. Säuren greifen die Farben an und rufen, wohl infolge geringer Verunreinigungen, gelbe Flecken auf dem weißen Grund hervor, sie waren also von vornherein von den Versuchen auszuschließen. Rhousopulos sagt selbst: „Die Empfindlichkeit dieser Farben ist so groß, daß z. B. das Blau fast gar nicht zu retten ist; auch kommt es vor, daß die weiße Schicht bei der Behandlung mit Flüssigkeiten sich aufbläht und abblättert. Manchmal sind die Vasen mit einer fettig aussehenden Substanz bedeckt, gegen welche jedes Mittel versagt; an ein Reiben ist garnicht zu denken, da man damit auch den Farben schadet."

Als einziges Mittel ergab sich 5prozentige, chemisch reine Salzsäure. Hier hinein taucht man die Lecythen, beobachtet genau den Vorgang und nimmt die Vase aus diesem Bade heraus, sobald der Beginn einer Entfärbung oder Aufblähung wahrzunehmen ist. Man läßt trocknen, spült gut in destilliertem Wasser, trocknet abermals und fixiert mit verdünnter Wasserglaslösung. Irgend welche mechanischen Eingriffe sind, wie aus dem Gesagten hervorgeht, unter allen Umständen zu vermeiden. Zur Analyse der Lecythenfarbe stand Rhousopulos kein genügendes Material zu Gebote. Es gelang ihm aber, die Farben sehr antiker farbiger Statuen aus Marmor und porösem Stein näher zu untersuchen, und es zeigte sich, daß das Rotbraun aus Eisenoxyd und das schönere, feurige Rot aus Zinnober bestand. Das Blau war basisch kohlensaures Kupfer und das Grün enthielt Kupferoxyd mit Spuren von Eisenoxyd. Auch fand sich vom Licht geschwächtes Zinnober vor.

Vorstehende Ausführungen erheben nicht den Anspruch, eine erschöpfende Darstellung dessen zu sein, was die Chemie im Interesse der Altertumsforschung geleistet hat und noch leistet. Denn nicht allein mit der Reinigung von Altertumsfunden materieller Beschaffenheit steht sie im Dienste jener Schwesterwissenschaft. Auch zur Regenerierung und Konservierung geistiger Denkmäler, alter Schriften und bildlicher Darstellungen muß sie zu Rate gezogen werden. So sehen wir in der vatikanischen Bibliothek zu Rom zahlreiche Chemiker sich mit diesen Fragen beschäftigen. Die vorliegende Ausführung will vielmehr nur zusammenfassend über die neuerdings wieder einmal in den Vordergrund getretene Frage

[1]) Chemische Zeitschrift, 2. Jahrg, Nr. 24, S. 763.

der Wiederherstellung antiker, meist ausgegrabener Denkmäler berichten, die die Zeichen plastischer Kunst und ehemaliger geistiger Kultur an ihrer Stirn tragen, und denen wir so viele wertvolle Beiträge für die verschiedenen Zweige unserer heutigen Wissenschaft verdanken.

Kleinere Mitteilungen.

Die Wundbehandlung nach biologischem Prinzipe setzt L. Ihrig auseinander. (Beitr. z. klin. Chir., Bd. 40, 1903, S. 285.) Alle anti- und aseptischen Maßregeln vermögen Wundinfektionen nicht auszuschließen, andererseits heilen sichtlich stark infizierte Wunden oft überraschend gut. Die Erklärung für diesen scheinbaren Widerspruch sieht Verf. darin, daß bei der Wundheilung zwei Faktoren konkurrieren, die Lebenskraft der stets in größerer oder geringerer Zahl in die Wunde gelangenden Keime und die Lebenskraft der Gewebszellen. Die Fernhaltung der Infektionskeime bzw. die Verminderung ihrer Zahl ist für die Wundheilung zwar förderlich, aber nur dann, wenn die dazu verwendeten Mittel nicht gleichzeitig die Gewebszellen schädigen und sie so ihrer normalen Widerstandskraft gegenüber den Bakterien berauben. Man wird sich daher auf physikalische Maßnahmen zur Verhütung einer Infektion beschränken müssen, während bei schon erfolgter Infektion jede Manipulation in der Wunde, mag sie sich mechanischer, chemischer oder thermischer Mittel bedienen, außer den Bakterien stets auch die Gewebszellen schädigt. „Jeder Insult der Wundzellen ist ein doppelter: er hält die natürliche Regeneration hintan und bringt die Infektion auf lebensgeschwächtem Gewebe zum Auskeimen. Aus diesem Grunde ist eine ausgesprochene Beschädigung der Lebenskraft ein größerer Schaden für die Wunde wie die Infektion." Auswischen der Wunde und Anwendung von Desinfizientien ist daher zu verwerfen, auch vor Austrocknung ist die Wunde zu schützen. I. hat sich daher bemüht, ein für die Wunde unschädliches Medium zu finden und empfiehlt als eine solche dem Blut einigermaßen entsprechende Flüssigkeit eine körperwarme Lösung von $CaCl_2$ 0,03 Proz., $NaHCO_3$ 0,04 Proz. und NaCl 0,9 Proz. Nur mit dieser Lösung kommt die Wunde in Berührung, auch die Verbandstoffe werden damit angefeuchtet.

Nach M. v. Brunn (Tübingen) im Zentralblatt für Allg. Pathologie u. Pathol. Anatomie.

Obschon ich annehmen kann, daß die **Einwirkung starker elektrischer Ströme auf Chaetopoden** längst durch exakte Versuche festgestellt ist, will ich doch nicht mit der Mitteilung einer Beobachtung zurückhalten, die ich bei einem heurigen Sommergewitter zu machen Gelegenheit hatte. Um 2 Uhr nachmittags schlug der Blitz auf eine Entfernung von nur etwa 200 Schritten Luftlinie von meinem Hause in eine, diesem gegenüberliegende, triefendnasse Bergwiese ein. Im Augenblicke des Blitzschlages bezeichnete eine starke Dampfwolke, wie man sie sonst nur beim Abfeuern eines Geschützes zu sehen gewohnt ist, die Stelle, an welcher der Ausgleich der Elektrizitäten erfolgt war. Fünf Minuten später befand ich mich an diesem Punkte und fand eine etwa 1 qm große Fläche der Wiese von der Grasnarbe entblößt und in deren Mitte eine spannentiefe Grube ausgeschlagen, von welcher aus reichverästelte „Blitzrinnen", nach allen Seiten, insbesondere aber gegen den nasseren Teil der Wiese auf eine Entfernung bis etwa 8 m bemerkbar waren. Erdbrocken und Rasenstücke waren 70—80 Schritte weit weggeschleudert worden. Was mich besonders überraschte, war der Umstand, daß ich an den der Rasennarbe beraubten Stellen die Regenwürmer mobil fand. Diese hatten den gewaltigen elektrischen Schlag heil überstanden und suchten sich mit größter Beweglichkeit durch die Flucht zu retten. Es wäre daraus zu schließen, daß Lumbricus auch durch sehr starke elektrische Ströme keinen Schaden nimmt. Einige der Würmer wurden ja genau in der Grube sichtbar, die der Blitzstrahl gewühlt hatte und die also ganz augenscheinlich den Mittelpunkt der elektrischen Kraftsphäre bildete.

Dr. Wahrmund Riegler.

Neue Funde diluvialer Springmaus-Reste aus Mitteleuropa. — Die große Springmaus, welche früher gewöhnlich als Alactaga jaculus Pall. bezeichnet wurde, jetzt aber nach den neuen Nomenklatur-Regeln meistens Alactaga saliens Gmel. genannt wird, gehört heutzutage zu den charakteristischsten Säugetieren der südostrussischen und westsibirischen Steppen. Sie erreicht in aufgerichteter Körperhaltung etwa die Größe eines zierlichen Kaninchens und wird wegen einer gewissen Ähnlichkeit des Kopfes mit dem Hasen von den Russen „Erdhase" genannt; im übrigen hat sie mit dem Hasen nichts zu tun, sondern gehört zu der merkwürdigen Nager-Familie der Dipodiden, die in ihren Bewegungen manches Känguruhähnliche zeigen und zu den Charaktertieren der Steppen und Wüsten gehören.

Es ist nun eine sehr beachtenswerte, aber vielfach noch nicht hinreichend gewürdigte Tatsache, daß die oben erwähnte große Springmaus einst während eines gewissen Abschnittes der Diluvial-Periode (= Pleistocän-Periode) in Mitteleuropa gelebt und sicher bestimmbare Reste zurückgelassen hat.

Über die früheren Funde, welche bei Gera, Westeregeln, Thiede, Quedlinburg, Rübeland, Pößneck, Saalfeld i. Thür., Würzburg, Zuzlawitz, Prag, Türmitz, Angiesl und Aussig gemacht sind, habe ich in dem „Neuen Jahrbuch für Mineralogie" etc. 1898, Bd. II, S. 2 ff., ausführlich berichtet und auf

ihre Bedeutung hingewiesen. Siehe auch „Naturw. Wochenschr." vom 11. Juli 1897.

Inzwischen sind wieder einige neue, bemerkenswerte Funde von Alactaga-Resten mir teils bekannt geworden, teils unter die Hände gekommen. Zunächst erwähne ich ein ganzes Skelett, welches Herr Lehrer Ferd. Seehars, von dem ich früher eine Anzahl charakteristischer Alactaga-Knochen erhielt, kürzlich im Löß bei Türmitz (Nordböhmen) gefunden hat. Nach einer bezüglichen Mitteilung des genannten Herrn lagen die Wirbel der betr. Springmaus noch in der natürlichen Reihenfolge, so daß man annehmen darf, das Tier habe am Fundort selbst seinen Tod gefunden.

Andere Alactaga-Reste sind vor kurzem von Herrn Gymnasialoberlehrer Dr. Löscher (Gera) bei Pohlitz unweit Köstritz gesammelt worden. Siehe Sep.-Abdr. aus dem 43.—45. Jahresbericht 1900—1902 d. Ges. v. Fr. d. Naturwiss. zu Gera, S. 45. — Ferner hat Herr Dr. Quantz einige Alactaga-Reste bei Pößneck entdeckt, welche ich 1899 kurz besprochen habe.[1])

Endlich erhielt ich durch die Herren Dr. Lampe in Quedlinburg und Kand. Brandes, z. Z. in Berlin, einige charakteristische Alactaga-Knochen (4 Tibiae), welche kürzlich in einer pleistocänen Spaltausfüllung des Seveckenberges bei Quedlinburg gefunden sind, zur Bestimmung, und zwar zusammen mit den ebendort ausgegrabenen Resten einiger anderer charakteristischer Steppen-Säugetiere (Spermophilus rufescens, Foetorius Eversmanni, Equus caballus ferus). Dieselben sollen an einem anderen Orte eingehender besprochen werden.

Durch diese Funde wird die von mir schon oft verteidigte Annahme einer pleistocänen Steppenzeit für Mitteleuropa von neuem unterstützt. Herr Prof. Dr. A. Penck in Wien ist in einer kürzlich erschienenen Publikation („Die alpinen Eiszeitbildungen und der prähistorische Mensch", Arch. f. Anthrop. 1903, N. F., Bd. I, S. 78—90) sogar zu der Annahme zweier „Steppenphasen" für Mitteleuropa gelangt, indem er vier Eiszeiten in unseren Gegenden als nachweisbar ansieht und die ältere Steppenphase (mit dem älteren Löß) in die 2. Interglazialzeit, die jüngere Steppenphase (mit dem jüngeren Löß) in die 3. Interglazialzeit verlegt.

Über die Einzelheiten des von Penck a. a. O. S. 90 aufgestellten tabellarischen Schemas der pleistocänen Epochen wird wohl noch viel debattiert werden; insbesondere würde hier die Frage in Betracht kommen, in welche der beiden „Steppenphasen" unsere große Springmaus gehört, falls überhaupt zwei solcher Phasen anzunehmen sind. Es wird eine wichtige Aufgabe zukünftiger Forscher sein, über diese Frage möglichst genaue Beobachtungen anzustellen. Vorläufig scheint es mir besonders wichtig zu sein, darauf hinzuweisen, daß die große Steppen-Springmaus an zahlreichen Fundorten Mitteleuropas und in zahlreichen Fossilresten sicher festgestellt worden ist.

Prof. Dr. A. Nehring.

[1]) Sitzungsber. Berl. Nat. Fr. 1899, Nr. 6.

Eine **abnorme Refraktionserscheinung** wurde im Sommer 1902 von Taudin-Chabot in Degerloch (Württemberg) beobachtet. Derselbe stellte nämlich fest, daß die Sonne am 25. Juni etwa 4 Bogenminuten nördlicher als am 24. Juni 1900 unterging, während im normalen Verlaufe der Untergangspunkt der Sonne an beiden Tagen genau der gleiche hätte sein müssen, da das Sommersolstitium 1902 gerade einen Tag später stattfand als 1900. Ein an der betreffenden Stelle seines Horizontes sichtbares Türmchen ließ diese merkwürdige Erscheinung ohne alle Instrumente bemerkbar werden. Die Erklärung kann entweder darin gesucht werden, daß am 25. eine beträchtlichere seitliche (oder laterale) Refraktion zustande kam, oder aber auch darin, daß die gewöhnliche Strahlenbrechung an diesem Tage so gesteigert war, daß die Sonne erst erheblich später und daher in nach Norden zu vorgerückter Stellung unterging, als es bei normaler Wirkung der Refraktion hätte der Fall sein müssen. Ob diese Abnormität mit den vulkanischen Erscheinungen des verflossenen Jahres in Zusammenhang zu bringen ist, kann wohl kaum mit Sicherheit entschieden werden. Wir berichten über die Wahrnehmung hauptsächlich zu dem Zwecke, um diejenigen Leser, die zu regelmäßigen Beobachtungen des Sonnenunterganges Gelegenheit haben, darauf aufmerksam zu machen, daß solche mühelose und ohne Hilfsmittel ausführbare Naturbeobachtungen neben dem ästhetischen Genuß auch recht interessante wissenschaftliche Ergebnisse liefern können. Es wäre gewiß wertvoll, wenn ermittelt würde, ob ähnliche Anomalien des öfteren vorkommen und wie sie etwa mit den Jahreszeiten und Witterungszuständen in Zusammenhang stehen mögen. F. Kbr.

Interessante **photographische Aufnahmen des Kometen Borelly** veröffentlicht E. E. Barnard im Oktoberheft des „Astrophys. Journal". Diese mit einer Projektionslinse hergestellten Aufnahmen zeigen nicht nur einen bis 15° langen Schweif, von dem mit dem Auge selbst in lichtstarken Fernrohren nur etwa das vorderste Viertel wahrzunehmen war, sondern am 24. Juli enthüllten diese Aufnahmen auch ein höchst bemerkenswertes, für die Theorie der Kometenschweife wichtiges Ereignis, nämlich die Abspaltung eines Schweifsegmentes, das sich mit großer Geschwindigkeit vom Kopfe des Kometen entfernte (vgl. die beistehende Reproduktion zweier Aufnahmen vom 24. Juli).

Zu den beiden hier wiedergegebenen Aufnahmen vom Yerkes-Observatory gesellt sich noch eine von Quénisset in Nanterre gemachte, so daß der Komet an jenem Tage dreimal photographiert wurde, und zwar sind die Mitten der 1- bis $2^1/_2$-

stündigen Expositionszeiten der drei Platten 11^h 30^m, 16^h 15^m und 19^h 14^m mittlere Greenwicher Zeit. In den Zwischenzeiten hat das abgetrennte Schweifstück eine stündliche Geschwindigkeit von 10,7′ in bezug auf den Kopf besessen, und zwar bewegte es sich nach der Seite hin, von welcher der Komet kam. Die Abtrennung müßte demnach am gleichen Tage etwa um 2^h 30^m M.Gr.Z. erfolgt sein. Übereinstimmend damit zeigen die Aufnahmen vom 23. Juli nichts von der Spaltung, die andererseits bis zum 25. Juli dadurch verschwunden war, daß der abgetrennte Teil sich im Weltraum verloren hatte. Barnard berechnet die lineare Geschwindigkeit der Bruchstelle in Bezug auf den Kometenkopf zu 46 km pro Sekunde, wovon jedoch 35 km auf Rechnung der Annäherung des Kometen an die Sonne zu setzen sind, so daß die Zunahme der Entfernung des Schweifes von der Sonne rund 11 km pro Sekunde betragen hat. Die Erklärung der Abtrennung glaubt Barnard in einer plötzlichen Richtungsänderung der vom Kopfe ausgehenden Ausströmung suchen zu sollen, die eben um $2^1/_2$ Uhr stattgefunden haben mag. Jedenfalls haben wir also infolge jenes Ereignisses in diesem Falle zum ersten Male die bereits von Bessel vermutete Bewegung der Schweifteilchen deutlich verfolgen können. Die Zunahme der Geschwindigkeit von 10,1′ auf 10,7′ im Zeitraum weniger Stunden deutet auf das wirkliche Vorhandensein einer dauernd wirkenden, in der Sonne ihren Sitz habenden, abstoßenden Kraft. In vielen anderen Fällen muß die Geschwindigkeit der Bewegung der Schweifteilchen jedenfalls noch weit größer angenommen werden, als sie hier beobachtet wurde.

Zum Schluß sei noch bemerkt, daß Mr. Wallace aus den Yerkes-Aufnahmen vom 22. Juli ein prächtig wirkendes Stereoskopbild des Kometen Borelly zusammengestellt hat, das uns im Stereoskop das zarte Nebelgebilde wunderbar schön als vor dem Fixsternhimmel im Raume schwebend erkennen läßt. Die Fixsterne erscheinen allerdings naturgemäß auf allen Kometenaufnahmen zu Strichen verzerrt, da während der mehrstündigen Expositionszeit auf den Kometen pointiert wurde und dieser in einigen Stunden schon merklich unter den Fixsternen fortschreitet. Die Richtung der von den Fixsternen erzeugten Spuren gibt uns daher die Bewegungsrichtung des Kometen an.

F. Kbr.

Der Komet Borelly (c 1903).
Juli 24, 17^h 59^m — 20^h 20^m Juli 24, 14^h 57^m — 17^h 34^m
nach photographischen Aufnahmen von Barnard und Wallace.

Die Nachfarben der Salze durch Einwirkung von Kathoden-, Becquerel- und Röntgenstrahlen. Nachdem es bekannt war, daß Kathodenstrahlen viele Substanzen zum Phosphoreszieren bringen, untersuchte Goldstein, wie er in den Sitzungsberichten der Berliner Akademie 1894 mitteilte, ob nicht dauernde Änderungen der bestrahlten Substanzen eintreten könnten. Er benutzte ein

zylindrisches Entladungsrohr von $2^1/_2$ bis 4 cm Weite mit seitlich angebrachter Anode. Das zu untersuchende Salz wurde in 2—3 cm Entfernung vor der Kathode auf die Gefäßwand gebracht und die Kathodenstrahlen durch den Magneten auf das Salz konzentriert. Brachte er dorthin weißes Chlorlithium, so nahm es eine heliotrop- bis dunkelviolette Färbung an, während das ursprüngliche blaue Phosphoreszenzlicht allmählich verschwand. Das in der evakuierten Röhre abgeschmolzene Salz behielt seine Farbe; an die Luft gebracht, wurde es in kurzer Zeit wieder weiß. Goldstein bezeichnete die bleibenden Farben als Nachfarben, im Gegensatz zu den Phosphoreszenzfarben. Ähnliche Eigenschaften wurden beobachtet an Chlornatrium, Chlorkalium, Bromkalium, Jodkalium, kohlensaurem Kalium, Bromnatrium, Bromlithium und Jodlithium. Goldstein deutete diese Erscheinungen als physikalische; weitere Versuche ergaben, daß das Verschwinden der Farben von der Einwirkung des Lichtes herrühre. Besonders lichtempfindlich zeigten sich die durch Kathodenstrahlen hervorgerufenen Änderungen bei Chlorkalium, Bromkalium und Jodkalium. Temperaturerhöhung beschleunigte die Wirkung des Lichtes auf die Färbung bedeutend.

Wiedemann und Schmidt haben diese Nachfarben durch eine Zersetzung der betreffenden Salze durch die Kathodenstrahlen erklärt, und zwar so, daß Chlor, Brom, Jod entweiche und ein farbiges Subhaloid zurückbleibe. Nun wurde aber bei den Versuchen, die freien Alkalimetalle nachzuweisen, von Giesel gefunden, daß das natürliche, blau gefärbte Steinsalz die gleichen Eigenschaften zeigte, wie die durch die Kathodenstrahlen gefärbten Haloidsalze. Es gelang ihm, derartige Färbungen auf synthetischem Wege zu erhalten. Er erhitzte die wasserfreien Kristalle mit Kalium- oder Natriumdampf in zugeschmolzenen Glasröhren bis nahe an die Rotglut. Es entstanden nun viel lebhaftere Farben, als die durch die Kathodenstrahlen erzeugten. Brom- und Jodkalium färbten sich zyanblau, Chlorkalium dunkelheliotrop, Chlornatrium gelb bis braun. Die Salze waren ganz durchgefärbt, bei bleibender Klarheit, hielten die Farbe an der Luft; aus wässerigen Lösungen kristallisierte wieder farbloses Salz, wie auch schon die Lösungen farblos waren. Bei höheren Temperaturen verloren sie wieder ihre Farbe. Das natürliche blaue Steinsalz zeigte, auf obige Weise erhitzt, gelbe oder braune, bei höheren Temperaturen rosa, blauviolette und zyanblaue Färbungen, die man durch Abkühlen der Kristalle in jedem Stadium fixieren konnte. Das Steinsalz und die oben angeführten Salze zeigten also hierbei dieselben Erscheinungen, wie durch Einwirkung der Kathodenstrahlen. Giesel schloß daraus, daß in beiden Fällen dieselbe Ursache wirksam sein müsse.

Dagegen gelangte Abegg schon durch die Beobachtung des Chlorkaliums, Chlornatriums und Bromnatriums zu der Überzeugung, daß es sich hier nur um eine physikalische Wirkung der Kathodenstrahlen handeln könne, sobald die verwendeten Salze ganz rein seien. Er verglich die Einwirkung der Licht- und Kathodenstrahlen und gelangte zu folgendem Resultate:

Es verändern

Licht- u. Kath.strahlen:	*Licht nicht, aber Kath.str.:*
Chlorsilber, Bromsilber, Kalomel.	Alkalihaloide.
Kath.str. nicht, aber Licht:	*beide nicht:*
Cuprochlorid.	Cuprichlorid, Kaliumsulfat.

Im Jahre 1901 untersuchte nun Goldstein die früher nur an Alkalisalzen wahrgenommene Erscheinung an einer ganzen Reihe von Körpern. Er benützte dabei eine Röhre, die um das Abzugsrohr drehbar war, so daß die Salze sowohl in Ruhe den Strahlen ausgesetzt werden, als auch gleitend durch dieselben hindurchgeführt werden konnten. Gleichzeitig konnten die Substanzen durch eine Bunsenflamme erhitzt werden.

Es stellte sich heraus, daß auch die Sulfate, Phosphate und Karbonate sich färben, wenn sie vorher geschmolzen und stark erhitzt werden, so z. B. Kaliumsulfat grün, Natriumsulfat grau, Natriumkarbonat blau. Goldstein teilte jetzt die entstandenen Nachfarben in 2 Klassen. Die erste zeigt die Farben durch kurze Einwirkung der Kathodenstrahlen bei gewöhnlicher Temperatur; ihre Färbung kehrt bei Tageslicht bald in das ursprüngliche Weiß zurück. Die Farben der zweiten Klasse entstehen nur durch starke Erhitzung; ihre Lichtempfindlichkeit ist sehr gering; durch stärkere Erhitzung können aber auch hier die Nachfarben beseitigt werden. Und nun kommt eine anscheinend kühne Folgerung Goldstein's: Da bei vielen Salzen sich die Nachfarben erst nach vorherigem Glühen zeigen, so vermag die Untersuchung mit Kathodenstrahlen als Kriterium zu dienen, ob die Salze auf feurig-flüssigem Wege oder auf dem Wege der Kristallisation aus wässeriger Lösung entstanden sind.

Weiterhin entdeckte Goldstein, daß die Nachfarben nicht nur durch Kathodenstrahlen erzeugt werden, sondern auch in weniger stark evakuierten Röhren, bei 50 mm Druck, wenn aus einer spitzen Elektrode Entladungen auf darüber geschichtetes Salz geleitet werden. Ferner entstehen sie durch geschichtetes positives Licht, durch die Becquerelstrahlen der radioaktiven Substanzen und durch ultraviolettes Licht, das die Funken einer Leidener Flasche erzeugen. Er nahm daher als wahrscheinlich an, daß beim Auffallen der Kathoden-, Becquerel- und Röntgenstrahlen an deren Enden ultraviolettes Licht entsteht, das die Wirkung des Nachfärbens hervorbringt.

Bei absolut reinen Salzen wurden indertat, wie Abegg schon behauptet hatte, keine Nachfarben gefunden; dagegen genügte die geringste Verunreinigung durch gewisse Salze zur Erzeugung derselben. Eine Beimengung von $^1/_{25\,000}$ eines solchen genügte, um diese hervorzubringen. Es können

deshalb nach Goldstein — dies ist die zweite praktische Anwendung unserer Erscheinung — auf diesem Wege Salze auf ihre Reinheit geprüft werden.

Daß die Nachfarben auch unter Einwirkung der Röntgenstrahlen entstehen, ist von Holzknecht nachgewiesen worden; es färbte sich Kochsalz chamois, Chlorkalium heliotrop, Bromkalium blaugrün. Im Tageslichte verschwanden die Farben in sehr kurzer Zeit. Auch er schloß sich Goldstein's Auffassung an, daß die Nachfarben unter dem Einflusse ultravioletter Strahlen entstünden.

Die Halogenverbindungen, die durch Kathoden- und Becquerelstrahlen gefärbt sind, sind nun, wie Elster und Geitel nachwiesen, photoelektrisch wirksam; ein durch Radiumstrahlen grün gefärbtes Kaliumsulfat, dem die Belichtung durch Sonnenlicht nichts schadete, ergab eine bedeutend gesteigerte photoelektrische Zerstreuung einer negativen Ladung. Diese Eigenschaft konnte mit den von Giesel durch Erhitzen in Kalium- oder Natriumdämpfen erhaltenen Präparaten nicht nachgewiesen werden.

Von besonderer Wichtigkeit sind die neuesten Untersuchungen Goldstein's, bei denen er Ammonsalze den Kathodenstrahlen aussetzte, da bei diesen Salzen ein färbender Metallbestandteil fehlt. Ammoniumchlorid, -bromid und -jodid ergaben bei gewöhnlicher Temperatur keine Nachfarbe. Nachdem aber diese Salze bis nahe an die Temperatur der flüssigen Luft abgekühlt waren, trat eine kräftige Grünfärbung ein, die im Tageslicht und bei gewöhnlicher Temperatur wieder verschwand. Bei dieser Behandlung färbten sich konzentrierte Schwefelsäure bernsteingelb, Salzsäure lauchgrün, Phosphorsäure hyazinthrot. Auch eine Menge organischer Verbindungen zeigten bei der Temperatur der flüssigen Luft die Nachfarben.

Daß, wie Wiedemann und Schmidt annahmen, die Veränderungen der Körper durch die Kathodenstrahlen als eine allotrope Modifikation angesehen werden können, zeigte Goldstein am Schwefel. Bringt man Schwefel auf die Temperatur der flüssigen Luft, so wird er weiß. Nimmt man die Abkühlung in einer evakuierten Röhre vor und setzt diese den Kathodenstrahlen aus, so färbt er sich chamois; Tageslicht und Erhöhung der Temperatur bringen die Farbe wieder zum Verschwinden. Goldstein nimmt an, daß durch die Kathodenstrahlen bei vielen Substanzen die selektive Lichtabsorption bedeutend gesteigert wird, und daß alle die farblosen oder nahezu farblosen Verbindungen, welche mindestens ein Element enthalten, dem diese Eigenschaft zukommt, Nachfarben erzeugen können.

Die Zahl der unerklärten molekularen Änderungen der Substanz ist durch diese merkwürdigen Erscheinungen der Allotropie, hervorgerufen durch sehr niedere oder sehr hohe Temperaturen, sowie durch die Einwirkung des ultravioletten Lichtes, erweitert worden. Eine endgültige Lösung dieser Rätsel müssen wir von der Zukunft erhoffen.

Dr. W. Scharf.

Elektrolyse des Wassers. — In einer kürzlich vor der Amerikanischen Elektrochemischen Gesellschaft vorgetragenen Arbeit (nach „American Electrician" Oktober 1903) setzten Professor Richards und W. S. Landis ihre Untersuchungen über die Elektrolyse des Wassers fort. Die in einer früheren Arbeit beschriebene Zellenform war sehr unbequem infolge ihrer großen Länge; die Verfasser verwenden nunmehr zur Erzielung hoher Widerstände kurze Kapillarröhren und bringen so die Dimensionen des Apparates auf ein handlicheres Maß. Die Kapillarröhre verbindet die beiden Gefäße, in welche die Platinelektroden eingesetzt werden. Es stellt sich heraus, daß die Größe der Elektroden die Angaben der Meßinstrumente ganz erheblich beeinflußt, da ja an kleinen Elektroden natürlich schnelle Polarisation stattfindet. Das schließlich gewählte Maß für die Elektrodenfläche war ungefähr 25 qcm für jede Elektrode. Lösungen von Schwefelsäure von verschiedener Konzentration wurden gemessen und die Ergebnisse der Messungen in Tabellenform und in Kurven wiedergegeben. Die Verfasser stellten fest, daß der Stromfluß bis zu 3 Volt fast genau das Ohm'sche Gesetz befolgt; über diese Grenze hinaus wurden die Beobachtungen nicht fortgesezt. Der Widerstand der Zelle ist sehr erheblich und beträgt ungefähr 28.000 Ohm bei einer $^1/_{10}$-prozentigen Lösung. Bei Messung des Stromflusses wurde die Korrektion in bezug auf Polarisation in der Weise vorgenommen, daß man die Ablesungen stets eine bestimmte Zeit nach dem Schließen des Stromes vornahm. Nachdem die Ablesung erfolgt war, wurde der Strom geöffnet und der Polarisationsstrom abgelesen, nachdem dieselbe Zeit wie bei der ersten Beobachtung verstrichen war. Diese Zeit betrug im allgemeinen 7 Sekunden, was zum Konstantwerden der Ausschläge genügte. Die Summe dieser beiden Ablesungen wurde hierauf als wahrer Wert angenommen, da die Methode unabhängig von der nach Schließung des Stromkreises verstreichenden Zeit einen konstanten Stromfluß ergab. Wenn auch während dieses Versuches von den Elektroden keine Gase abgegeben wurden, so erhält man doch allgemein eine Gasentwicklung an dem einen Pol, wenn die betreffende Elektrode klein ist, obwohl auf der anderen kein Gas aufzutreten braucht. Verfasser meint, daß diese Methode sich an Stelle der Kohlrausch'schen Methode zur Messung von Widerständen nützlich erweisen dürfte.

A. Gr.

Vereinswesen.

Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde. — Über „Pflanzen mit eigenartiger Ernährung" sprach am Mittwoch, den 22. April, Herr Prof. Dr. Carl Müller. Über den Vortrag tragen wir auf Grund des inzwischen eingegangenen Originalberichts das Folgende nach. — Die Frage eigenartiger Ernährung setzt die Kenntnis der

normalen Tätigkeit lebender Pflanzen voraus, die sich in aller Kürze dahin zusammenfassen läßt, daß der Pflanze schlechthin, das heißt, sofern sie in dem grünen Gewande erscheint, die Fähigkeit innewohnt, die in der atmosphärischen Luft enthaltene Kohlensäure so zu verarbeiten, daß der in der Kohlensäure zur Verbrennung gelangte Kohlenstoff mit den Elementen des Wassers zu einer Unzahl von „Kohlenstoffverbindungen" vereint wird, unter welchen die „Kohlenhydrate", insonderheit das erste sichtbar werdende Erzeugnis, die Stärke, und der mit ihr chemisch in naher Beziehung stehende Zucker von allgemeinster und hervorragendster Bedeutung sind. Stärke und Zucker bilden den Ausgang für eine schier unbegrenzte Reihe chemischer Vorgänge in der Pflanze, welchen allen die Verknüpfung der drei Grundstoffe Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff eigentümlich ist. Die aus diesen Grundstoffen erzeugten chemischen Körper dienen in erster Linie dem Aufbau der sie erzeugenden Pflanze, oder sie werden in dem Lebensprozesse derselben als „Stoffwechselprodukte", d. h. als Nährstoffe des Organismus verbraucht und liefern die Kräfte, welche zur Leistung der pflanzlichen Arbeit erforderlich sind. Der bei der Verarbeitung der Kohlensäure in Freiheit gesetzte Sauerstoff wird von der Pflanze an die Luft zurückgegeben.

Der Zersetzung und Verarbeitung der Kohlensäure gesellt sich ein zweiter chemischer Vorgang zu: die Aufnahme und Verwertung des Stickstoffs. Obwohl derselbe in freier Form etwa $^4/_5$ des uns umgebenden Luftmeeres ausmacht, ist seine Einbeziehung in die Stoffwechselprozesse doch eine schwierige. Die Pflanze vermag den Stickstoff der atmosphärischen Luft nicht unmittelbar in ihren Dienst zu zwingen, sie gewinnt vielmehr denselben aus stickstoffhaltigen Bodenbestandteilen (Salpeter, Kalksalpeter und vielleicht anderen stickstoffhaltenden chemischen Verbindungen, namentlich Ammoniak und seinen Salzen). Dabei ist zu beachten, daß die Stickstoffverarbeitung in letzter Linie zur Bildung der lebendigen Substanz, des Protoplasmas führt, welches seiner chemischen Natur nach ein Eiweißstoff ist, und alle Eiweißstoffe sind unverhältnismäßig reich an Stickstoff.

Nun setzt die chemische Arbeit der Pflanze in dem oben skizzierten Sinne voraus, daß die lebende Pflanze die bekannte grüne Farbe zeigt, d. h. im Besitze sogenannten Blattgrüns (des „Chlorophylls") ist, und daß sie während ihrer Lebenstätigkeit von Sonnenlicht bestrahlt wird.

Alle Fälle eigenartiger Ernährung werden daher in dem einen oder anderen Punkte Abweichungen von der Regel darstellen. Entweder wird es sich um einen anderen Weg der Kohlensäurezufuhr oder um den Kampf um das Sonnenlicht oder um einen begünstigten Erwerb stickstoffhaltiger Nahrung handeln.

Die einfachste Art eigenartiger Ernährung zeigen die grünen, untergetaucht lebenden Wasserpflanzen. Ihnen kann die zu verarbeitende Kohlensäure nur vermittels des die Pflanzen umgebenden Wassers zugeführt werden. Hier kommt der Pflanze die Eigenschaft des Wassers als Lösungmittel vieler Stoffe zugute. Wie sich etwa Zucker im Wasser löst, so löst sich auch die in der Luft enthaltene Kohlensäure im Wasser. Diese gelöste Kohlensäure wird den untergetauchten Blättern grüner Wasserpflanzen zur Hauptnahrung.

Der Kampf um das Licht zwingt eine Reihe von Pflanzen dadurch der Unterdrückung zu entgehen, daß sie sich im Geäst der Baumkronen ansiedeln. Solche Pflanzen werden wohl als „Überpflanzen" (Epiphyten) bezeichnet. Zahllose Beispiele dieser Art bieten die Tropenwälder; Aroideen, Orchideen und Bromeliaceen haben sich vielfach dieser eigenartigen Lebensweise angepaßt, welche vielfach die Entwicklung von Luftwurzeln statt der sonst allgemeinen Bodenwurzeln zur weiteren Folge hat. Daß die im Lichtgenuß bevorzugten Epiphyten entsprechend gedeihen, zeigen ihre vielfach prächtigen und duftreichen Blüten. Wir brauchen nur an die duftreichen Vanillearten zu erinnern, welche in den Kaffeepflanzungen als „Epiphyten" der Kaffeebäume gezüchtet werden.

Gelingt es der Pflanze nicht, sich den Lichtgenuß zu erkämpfen, so wird sie als Unterdrückte mehr oder minder verkümmern. Vielfach begnügt sie sich dann damit, von den verwesenden Resten anderer Pflanzen, namentlich des faulenden Laubes zu leben. Solche Pflanzen zeigen dann als Fäulnisbewohner (Saprophyten) eine oft wesentlich geänderte äußere Gestaltung. Zunächst erzeugt der Lichtmangel eine gewisse Bleichsucht; die grüne Farbe des Chlorophylls vermag sich nicht zu bilden, und damit geht der Schwund grüner Blätter Hand in Hand, ein Verlust, welchen dann meist die eigenartige Ausgestaltung unterirdischer Stammgebilde ausgleicht. Beispiele dieser Art bildet die bei uns heimische Korallenwurzorchidee (Coralliorrhiza), das Vogelnest (Neottia nidus avis) und das äußerst seltene Epipogon.

Im Gegensatz zu solchen durch Lichtmangel unterdrückten Pflanzen mit eigenartiger Ernährung erfreuen sich viele Pflanzen eines nicht zu unterschätzenden Vorzuges bezüglich der Erwerbung stickstoffreicher Nahrung. Eine solche bietet in erster Linie alles Fleisch dar. Und so genießen denn in der Tat eine ganze Reihe von Pflanzen das Fleisch von Tieren, welche sie mit besonderen Apparaten einzufangen verstehen. Die Schilderung fleischfressender (carnivorer oder insektivorer) Pflanzen gehört daher auch zu den anziehendsten Betrachtungen der volkstümlichen Wissenschaft.

Vertreter der tropischen und subtropischen Gattungen Nepenthes, Cephalotus, Darlingtonia und Sarracenia entwickeln eigenartige Kannenblätter, deren Inneres mit einer wässerigen Flüssigkeit erfüllt ist, welche auf Fleisch in ähnlicher Weise zersetzend und lösend wirkt wie unsere Magen- und Darmsäfte. Alle diese Kannenblätter sind zugleich Insektenfangapparate, welche

die naschlüsternen Tierchen anlocken, berauschen und schließlich vernichten.

Die als Venusfliegenfalle (Dionaea muscipula) bezeichnete Pflanze besitzt klappenartig zusammenschnellende Blatthälften, deren Bewegung ausgelöst wird, sobald ein Insekt die auf jeder Blatthälfte in Dreizahl vorhandenen Reizborsten berührt. Hat das Blatt ein Insekt gefangen, so ist es „gereizt" und scheidet dann aus mikroskopischen Drüsen den Saft aus, welcher die Lösung des Fleisches des gefangenen Tieres herbeiführt.

Ähnlich liegen die Verhältnisse bei den beiden Wasserpflanzen Aldrovanda und Utricularia. Ihnen fallen im Wasser sich tummelnde Infusorien und Krebstierchen (Daphnien, Cyclopsarten u. a.) als Beute zu.

Die auf unseren Wiesen nicht seltene „Fettpflanze" (Pinguicula) überzieht ihre leuchtend hellgrünen Blätter mit einem aus Drüsenhaaren abgesonderten klebrigen Schleim, an welchem Insekten festhaften. Dadurch gereizte Blätter rollen sich dann von beiden Seiten her dütenförmig zusammen. Ihre Entfaltung tritt erst dann wieder ein, wenn das Fleisch des Insekts völlig gelöst ist. Von dem geöffneten Blatt vermag dann der Regen das Skelett des vernichteten Tieres herabzuspülen.

Noch eigenartiger gestaltet sich der Tierfang der Sonnentaugewächse (Drosera und Drosophyllum). Ihre Blätter erglänzen wie von Tausenden glitzernder Diamanten besäet durch funkelnde Schleimtröpfchen, welche an den kolbig verdickten Spitzen haarähnlicher Drüsenfortsätze des Blattrandes und der Blattfläche ausgeschieden werden. Hier wird die Eigenart der Insekten, dem Lichte nachzugehen, zu ihrem Verderben. Lassen sie sich vom Glanze anlocken, so kleben sie am Blatte wie am Leimstocke fest, sterben ab, und ihr Fleisch wird durch den Schleimsaft ebenso zersetzt wie in den Kannenblättern der Nepenthesarten.

In allen Fällen, wo der Pflanze der Fleischgenuß ermöglicht ist, handelt es sich um die bequeme und ausgiebige Versorgung mit Stickstoffnahrung.

Eine eigenartige Ernährungsweise kommt ferner allen Schmarotzerpflanzen (Parasiten) zu.

Ein Teil derselben, wie unsere Mistel (Viscum album), beschränkt sich in ihrem Schmarotzerleben darauf, von der Wirtspflanze die günstige Wohnstätte und mit dieser zugleich die bequeme Wasserversorgung zu erlangen. Mit ihren grünen Blättern befleißigt sie sich aber derselben Arbeitsleistung wie alle übrigen grünen Pflanzen; sie verarbeitet in reichem Maße Kohlensäure und baut aus den gewonnenen Erzeugnissen ihren Leib auf. Man kann sie deshalb einen Halbschmarotzer nennen, der seinem Wirte Wohnung und Wasserleitung allein abzwingt.

Andere Schmarotzerpflanzen, wie unser Fichtenspargel (Monotropa), die Flachs- und Kleeseide (Cuscuta-Arten), die Orobanche-Arten und die große Zahl tropischer Schmarotzerpflanzen wie die Balanophoreen u. a. sind anspruchsvoller. Sie erzwingen sich außer Wohnung und Wasser alle Nahrung des Leibes mit Hilfe ihrer Schöpfwurzeln (Haustorien), welche sie in das Innere der Wirtspflanze einsenken.

Diesen Ganzschmarotzern sind nun mannigfaltige Kennzeichen, fast möchte man sagen Kainszeichen, eigen. Sie entbehren des grünen Farbstoffes und damit der grünen Blätter; oft schmücken sie sich mit auffälligen Farben, mit reichen Blüten und meist tragen sie eine strotzende Üppigkeit zur Schau. Es ist ihnen eben ein üppiges Leben leicht gemacht durch die Pflanze, deren Saft sie saugen.

In dieser Erscheinung liegt nun das Eigenartige, welches allen Pflanzen zukommt, welche den gewöhnlichen Weg der Ernährung aufgegeben haben. In allen Fällen, auch im Tierreiche, tritt uns die Erscheinung entgegen, daß eine eigenartige Ernährungsweise eine eigenartige Ausgestaltung des Körpers bedingt, mag sich diese abweichende Eigenart auf einzelne Organe oder auf den gesamten Körperbau erstrecken. Geht es im Menschenleben anders zu, tritt uns hier nicht augenfällig genug der Einfluß der „Unter"- wie der „Überernährung", der Einfluß normalen und abweichenden Lebenswandels entgegen?

I. A.: Dr. W. Greif, I. Schriftführer,
SO 16, Köpenickerstraße 142.

Bücherbesprechungen.

Ludwig Woltmann, Dr. phil. et. med., Politische Anthropologie. Eine Untersuchung über den Einfluß der Deszendenztheorie auf die Lehre von der politischen Entwicklung der Völker. Thüringische Verlagsanstalt Eisenach und Leipzig. 1903. 326 S. gr. 8°.

Dieses Werk stammt ebenfalls aus dem Jenaischen Wettbewerb. Es ist das umfangreichste und am gleichmäßigsten durchgearbeitete unter den bis jetzt veröffentlichten Werken. Die zu den Entscheidungen des Preisgerichts von Dr. H. E. Ziegler gegebenen Erläuterungen besagen in bezug auf die Woltmann'sche Abhandlung: „Diese war in mancher Hinsicht eine der besten, insbesondere auf dem naturwissenschaftlichen und soziologischen Gebiet mit vielseitigen Kenntnissen bearbeitet. Herr Dr. Woltmann hat den ihm zugesprochenen (dritten) Preis abgelehnt und sein Buch selbständig herausgegeben." Die Vererbungsfragen werden eingehend behandelt, und wenn Woltmann sich auch nicht ganz auf den Standpunkt Weismann's stellt, so vertritt er doch nach reiflicher Kritik im wesentlichen dessen Ansichten, insbesondere betreffs der Reduktionsteilung und der genealogischen Kontinuität des Keimplasmas. Er zieht auch aus den Vererbungstatsachen die richtigen praktischen Folgerungen für die Gesellschaftstheorie. Nicht nur die individuellen Anlagen sind durch erbliche Übertragung bedingt, sondern auch die Rassenanlagen. Woltmann's Buch ist bis jetzt das einzige, in dem die Rassenfragen in vorurteilsloser und klarer Weise erörtert

werden. Alles soziale Geschehene ist anthropologisch bedingt. Die germanische oder, allgemein gesprochen, die nordeuropäische Rasse ist die aktivste auf dem Erdball, daher auch die führende in der Kulturentwicklung. Der internationale Wettbewerb richtet sich nach Art und Grad der Rassenmischung der Völker, auch die innere soziale Schichtung geht aus den angeborenen Rassenanlagen der Mischlinge hervor. Diese Auffassung scheint dem Referenten gerade das Verdienstvollste an Woltmann's Arbeit zu sein, denn sie dient dazu, alte Vorurteile zu beseitigen und naturgemäßen Anschauungen Raum zu schaffen. Es wäre interessant zu wissen, ob das Preisgericht entgegengesetzter Ansicht war und vielleicht die Rassentheorie noch nicht für hinlänglich begründet hielt, um sie als Unterlage eines soziologischen Systems anzuerkennen? Dann könnte man sich erklären, daß die Arbeit nur einen dritten Preis erhielt, obschon sie in beregtem Punkte alle anderen, auch die Schallmayer'sche, bedeutend überragt. Wenn das Preisgericht so gedacht hätte, so hätte es den Fortschritt, den es fördern sollte und wollte, verhindern helfen. Vergleicht man Woltmann's gediegene Arbeit mit derjenigen Ruppin's, die einen zweiten Preis erhielt, trotzdem sie eine Hauptsache, die Erblichkeit, stiefmütterlich behandelt, so kann man es dem Dr. Woltmann nicht verargen, daß er den dritten Preis abgelehnt und seine Abhandlung zurückgezogen hat. Zugegeben muß werden, daß das Buch nicht in einem so fesselnden und anschaulichen Stil geschrieben ist wie das Schallmayer'sche. Manche Stellen lesen sich zwar immer geläufig, aber doch recht trocken, fast protokollmäßig. Indessen ist dies Nebensache. Ins Gewicht fällt, daß Woltmann nicht so reich an positiven Vorschlägen ist, wie Schallmayer, der sich da auf einem von ihm schon lange mit Vorliebe bebauten Gebiet bewegt. Praktisch laufen aber seine Forderungen auf das gleiche hinaus. Dafür ist die Kritik der bestehenden politischen Parteien und ihrer Bestrebungen bei Woltmann weit sorgfältiger ausgearbeitet. Es gibt in dem Buche nur wenige Behauptungen, die Referent nicht unterschreiben würde. Um Beispiele anzuführen, heißt es einmal, die Söhne glichen häufig der Mutter, der Beweis für diese Behauptung fehlt jedoch. Von vornherein würde ich glauben, daß entsprechend der Vererbungstheorie, zu der sich Woltmann selbst bekennt, Söhne ebenso häufig dem Vater wie der Mutter gleichen werden; nur eine Statistik könnte das Gegenteil beweisen und dadurch zu einer Modifikation der Theorie Veranlassung geben. Auch möge mir gestattet sein, einen Irrtum zu berichtigen in einem Zitat aus meiner „Natürlichen Auslese beim Menschen". Ich habe nicht nachgewiesen, daß die Kopfform vom Kindesalter an unverändert bleibt, sondern meine Messungen haben (in Übereinstimmung mit anderen Autoren) ergeben, daß der Kopfindex in der Wachstumsperiode um etwa 1 Einheit abnimmt, daß also die kindlichen Köpfe mehr in die Länge als in die Breite wachsen. Doch dies sind unbedeutende Dinge gegenüber einer Gesamtleistung, wie Woltmann's Werk sie darstellt, und die jedenfalls zu den hervorragendsten Ergebnissen des Jenaischen Wettbewerbs gehört. Dem Referenten liegt die Absicht ferne, den Preisrichtern zu nahe zu treten. Sie haben ihre schwierige Arbeit unzweifelhaft mit redlichem Bestreben und großer Mühe gelöst. Ihre Überzeugung in Ehren, aber es muß erlaubt sein, Kritik an den wissenschaftlichen Anschauungen zu üben, von denen das Preisgericht ausgegangen zu sein scheint. Referent ist unbefangen, denn er war an dem Preisbewerb nicht beteiligt. Auch kann Referent sich zum voraus verwahren gegen die Unterstellung irgend einer Voreingenommenheit für Dr. Woltmann, den er nicht persönlich kennt und der ihm durchaus keinen Grund gegeben hat, für ihn voreingenommen zu sein; eher das Gegenteil. Wenn es sich aber um eine ernste Kritik handelt, die Anspruch auf Beachtung macht, müssen alle persönlichen Rücksichten gegen die sachlichen Erwägungen zurücktreten.

Otto Ammon-Karlsruhe.

Natur und Staat, Beiträge zur naturwissenschaftlichen Gesellschaftslehre. III.[1]) Vererbung und Auslese im Lebenslauf der Völker. Eine staatswissenschaftliche Studie auf Grund der neueren Biologie von Dr. Wilhelm Schallmayer in München. Jena, Gustav Fischer, 1903. 386 S. 8°.

Der Veröffentlichung dieser Schrift wurde vielfach mit Spannung entgegengesehen, weil sie bei dem bekannten Jenaischen Wettbewerb mit dem 1. Preis ausgezeichnet wurde. Sie ist in der Tat auch eine sehr anziehende und reichhaltige Darlegung einer naturwissenschaftlichen Gesellschaftstheorie. Im Hinblick auf die beiden vorausgegangenen Veröffentlichungen (von Matzat und Ruppin) muß der Schallmayer'schen nachgesagt werden, daß sie leichter und flüssiger zu lesen, ohne jede Schwierigkeit zu verstehen und in vielen wesentlichen Punkten geeignet ist, Zustimmung zu wecken. Der Verfasser stellt sich in der Vererbungsfrage ganz auf den Standpunkt Weismann's, dessen Theorie er eingehend und mit feinem Verständnis darlegt. Er ist dadurch in die Lage versetzt, auch die Ausscheidung von krankhaften Anlagen bei der Reduktionsteilung erklären zu können, und da er die Germinalselektion in Verbindung mit der Personalselektion behandelt, leistet ihm die Weismann'sche Theorie mehr, als ihm die Lamarck'sche der Übertragung individuell erworbener Eigenschaften hätte leisten können. Im weiteren Verfolg kommt das Buch der gestellten Aufgabe sehr nahe. Den Kernpunkt bildet die vom Verfasser empfohlene „Bevölkerungspolitik", die er in eifriger, zum Teil auch glänzender Beredsamkeit von allen Seiten zu beleuchten weiß. Sein Standpunkt ist schwer in Kürze anzugeben, doch sei folgendes gesagt: Die Kultur macht viele minderwertige Individuen lebensfähig, die es für sich allein nicht wären. Je weiter die Erhaltung und Fortpflanzung solcher Individuen fortschreitet, desto mehr muß der Durchschnitt der Bevölkerung sinken. Ein Fehler unserer gesellschaftlichen Einrichtungen besteht darin, daß die von Natur

[1]) Bericht über I und II siehe in Nr. 3 der Naturwiss. Wochenschrift.

günstiger veranlagten Individuen der höheren Klassen zu spät erst heiraten und nur eine kleine Kinderzahl erziehen können, während die minderbegabte Masse sich stärker fortpflanzt. Mit Nachdruck sollte auf die Beseitigung dieses Übelstandes hingewirkt werden, denn das Aufsteigen begabter Individuen von unten bietet keinen Ersatz, der den Rückgang und die schließliche Erschöpfung des Anlagenkapitals hindert. Alle schwächlichen, verkommenen oder mit ansteckenden Krankheiten behafteten Individuen wären eigentlich von der Ehe auszuschließen. Nüchtern abwägend bezweifelt der Verfasser, ob die öffentliche Meinung schon reif genug wäre, um z. B. dem Ausschluß der Tuberkulösen zuzustimmen. Der Ausschluß der Geschlechtskranken habe jedoch auch nach den heute herrschenden Begriffen so viel Gerechtigkeit, Humanität und Nützlichkeit für sich, daß man hoffen dürfe, ihn durchzusetzen. Notgedrungen muß der Verfasser zur völligen Klarlegung seiner Ansichten über die Grenze der gestellten Frage der „innerpolitischen" Entwicklung hinausgreifen, denn diese hat im Gefolge die Aufgabe, den Staat zum Kampf ums Dasein mit anderen Staaten tauglich zu machen, wobei freilich nicht die dauernde Widerstandsfähigkeit augenblicklichen Interessen geopfert werden kann. So kann die Ausgestaltung der militärischen Kraft durch gesundheitliche und finanzielle Rücksichten beschränkt werden, um nicht in Raubbau auszuarten. Die Versuchung ist groß, noch näher auf den reichen Inhalt der Schallmayerschen Schrift einzugehen, doch muß hier abgebrochen werden, um Raum für einige kritische Bemerkungen zu gewinnen. Um gleich an das letzte anzuknüpfen: Ist es nicht denkbar, daß bei einer nahenden Kriegsentscheidung die Zurüstungen bis über die Schongrenze hinausgehen, mit anderen Worten, daß sie scheinbar Raubbau sein dürfen? Denn im Kriege entscheidet die beste Rüstung und Vorbereitung bei den Mannschaften und der Führung; weichliche Selbstschonung kann zum Verderben werden, während die Schäden des Raubbaus nach dem errungenen Siege wieder ausgeglichen werden können. Beispielsweise wird ein Staat alle für seinen Flottenbau gemachten Schulden leicht tragen und verzinsen, wenn es ihm mittels der Flotte gelingt, die Monopolherrschaft eines anderen Staates auf den Weltmeeren zu brechen. Ist aber der Wille dazu nicht vorhanden, oder wird die Flotte nicht in genügender Stärke gebaut, dann allerdings sind die Kosten als Raubbau anzusehen. Schallmayer wäre durch die Aufwerfung solcher Fragen tiefer in die Würdigung der „Tendenzen der politischen Richtungen" hineingeführt worden, die einen Teil der Preisaufgabe bildete, und die er sehr kurz abtut. Löblich ist, daß der Verfasser der angeborenen Veranlagung der Individuen neben den Traditionswerten zu ihrem Rechte verhilft, indem er immer und immer wieder auf die Wichtigkeit der Abstammung hinweist, eigentümlich aber, daß er für die Rassenfrage absolut nichts übrig hat. Ja, während die bisher besprochenen Werke von Matzat und Ruppin der Frage nur stillschweigend aus dem Wege gehen, erklärt Schallmayer die Rasse für einen konventionell gewordenen Begriff und glaubt, daß man einen Rassetypus nicht feststellen könne, weil innerhalb einer Rasse die individuellen Varianten weiter voneinander abweichen, als die Durchschnittsindividuen zweier verschiedener Rassen voneinander. Diese falsche Auffassung ist nur dadurch erklärlich, daß Schallmayer die Literatur über die Rassenfrage nicht mit der gleichen Aufmerksamkeit verfolgt hat, wie die der übrigen in seinem Buch berührten Fragen. Er nennt und bekämpft Gobineau und Chamberlain, die allerdings anfechtbare Stellen haben. Er selbst bringt aber eine ganze Menge von Beispielen für die seelische Verschiedenheit der Rassen, leider ohne die Folgerungen zu ziehen und namentlich ohne auf die Begleiterscheinungen der immer weiter fortschreitenden Rassenmischung scharf einzugehen, wozu ihm doch gerade die Weismann'sche Theorie Anhaltspunkte genug gewährt hätte. In manchen Kreisen wird die Verwerfung des Rassenbegriffs dem Buche Freunde verschaffen, aber bei denen, die von dem Preisbewerb einen Fortschritt erwarteten, wird man anders denken. Eigentümlich berührt auch Schallmayer's begeisterte Schilderung des biologischen Wertes der chinesischen Kultur. Hier möchte man bei jedem Satze sagen: wie schief und verkehrt! Die Tatsache steht doch fest, daß die stagnierende chinesische Kultur sich nur halten konnte, weil kein stärkerer Wettbewerber da war, und daß sie sich als wehrlos erwies, sobald die europäischen Mächte auf dem Plan erschienen! Die Auslesebedingungen in China sind fast durchweg zweckwidrig, so z. B. fragen die Staatsprüfungen kaum nach wirklichem Wissen, nur nach formalem und unnützem Ballast. Wie man Offizier wird, das allein schon erklärt die chinesischen Niederlagen, und Verwaltung und Justiz sind auf dem System der Käuflichkeit und Bestechlichkeit aufgebaut. Recht anerkennenswert ist dagegen, was der Verfasser über den schwindenden Wert des deutschen Gymnasialunterrichts sagt, der uns nach und nach auch in chinesische Zustände hineinzuführen droht. Für das gute Wort, das er der körperlichen Erziehung der Jugend widmet, muß man ihm herzlich die Hand schütteln; es ist doch wieder eine berufene Stimme mehr! Der Gesamteindruck des Buches ist der, daß es jedenfalls an die Lösung der gestellten Preisaufgabe sehr nahe heranreicht und nicht nur inhaltlich wertvoll, sondern auch gut geschrieben ist.

Otto Ammon-Karlsruhe.

Prof. Dr. **C. Christiansen** und Dr. **Johs. J. C. Müller**, Elemente der theoretischen Physik. Mit einem Vorwort von Prof. Dr. E. Wiedemann. Zweite verbesserte Auflage. Mit 160 Figuren im Text. Leipzig, Johann Ambrosius Barth, 1903. 532 S.

Als vor 10 Jahren das Christiansen'sche Originalwerk in dänischer Sprache erschien, veranlaßte E. Wiedemann eine deutsche Übersetzung, die von Müller in Verbindung mit dem Autor ausgeführt wurde. Wiedemann's Absicht dabei war, besonders den Studierenden ein Buch in die Hand geben zu können, in dem von den grundlegenden Problemen soviel angegeben ist, daß es als Einführung dienen kann für spezielle Studien über die theoretische Physik. Bei

der vorliegenden neuen Auflage haben nur solche Abschnitte eine Änderung zu erfahren brauchen, die Gebiete betreffen, die gerade jetzt in der Entwicklung sind. Das gilt von der Diffusion und Osmose und der Elektrolyse. Außerdem ist bei der Lehre von den Trägheitsmomenten, dem Kreisprozeß und der Entropie die Darstellung erweitert, sowie das Prinzip der virtuellen Geschwindigkeiten, der Begriff der freien Energie und das thermodynamische Potential eingefügt. Im übrigen hat das Buch seinen Charakter bewahrt und wird in der neuen Auflage wie in der alten vielen der erste Wegweiser in die theoretische Physik oder ein bequemes Orientierungsmittel auf diesem Gebiete sein. A. S.

Dr. H. Danneel, Spezielle Elektrochemie. Lieferung 1. Halle a. S. Wilhelm Knapp. 1903. 80 S. — Preis 3 Mk.

Dem dieser Lieferung vorgeheften Prospekt zufolge soll das Handbuch der Elektrochemie „über jede bis jetzt bekannt gewordene elektrochemische Reaktion, ihren Ursprung, ihre Theorie und Anwendung möglichst allseitigen Aufschluß geben", es ist daher in erster Linie als Hilfsmittel für den bestimmt, der irgendwie, experimentell oder literarisch, mit elektrochemischen Arbeiten beschäftigt ist. Daß ein solches angesichts der fast erdrückenden Anzahl elektrochemischer Untersuchungen, die insbesondere während der letzten Jahrzehnte ausgeführt worden sind, dringend notwendig ist, muß ohne weiteres zugestanden werden. Denn wenn deren Ergebnisse auch in einer verhältnismäßig kleinen Anzahl wissenschaftlicher Zeitschriften veröffentlicht worden sind, so erschwert doch die Verschiedenartigkeit ihres Inhaltes den Überblick in hohem Maße, und es bedarf eines nicht geringen Zeitaufwandes, um an der Hand von Jahresberichten, Referierzeitschriften u. dgl. diejenigen Arbeiten aufzufinden und zu verwerten, die für den bestimmten Zweck gebraucht werden. Soweit sich aus der vorliegenden ersten Lieferung eines Bandes vom Handbuch der Elektrochemie erkennen läßt, wird dieser die mühsame Arbeit zum großen Teil, wenn nicht ganz ersparen. In ihr wird über die bisher bekannt gewordenen elektrochemischen Reaktionen des Wasserstoffs, seiner Sauerstoffsverbindungen, der Haloid- und Sauerstoffsäuren der Halogene, des Schwefelwasserstoffs, der Sauerstoffsäuren des Schwefels, endlich der Salpetersäure im Zusammenhang kurz berichtet, und unter sorgfältiger Angabe der Originalliteratur werden alle Forschungsergebnisse kritisch zusammengestellt, die hinsichtlich der Darstellung oder Zerlegung der genannten Stoffe unter Vermittlung der elektrischen Energie bisher gewonnen wurden. In wie gründlicher Weise dies geschehen ist, zeigt namentlich der das Wasser betreffende Abschnitt, in dem außerdem noch die reiche Litteratur über die technische Gewinnung der Zersetzungsprodukte, sowie über die Reinigung der Trink- und Abfallwässer mittels elektrochemischer Methoden in größter Vollständigkeit verarbeitet ist. Die spezielle Elektrochemie soll außer den entsprechenden Angaben für die übrigen Elemente und deren anorganische Verbindungen noch Daten über Leitfähigkeit, Polarisation und Änderungen der freien Energie bei Reaktionen bringen. Von den übrigen Bänden des auf 175 Druckbogen berechneten Werkes (theoretische Elektrochemie, Maßkunde, Elemente und Akkumulatoren, Elektroanalyse, anorganisch- und organisch-elektrochemische Technik, Galvanotechnik, elektromagnetische Aufbereitung), deren Bearbeitung andere hervorragende auf dem Gebiete der Elektrochemie tätige Forscher übernommen haben, ist der die elektromagnetische Aufbereitung behandelnde Band bereits erschienen. Böttger.

Literatur.

Treadwell, Prof. Dr. F. P.: Tabellen zur qualitativen Analyse, bearb. unter Mitwirkg. von Prof. Dr. Vikt. Meyer. 5., verm. u. verb. Aufl., neu bearb. von Dr. F. P. Treadwell. (24 Tab. in gr. 4°. u. gr. 8°. m. IV S., 4 Bl. m. 6 S. Text) gr. 8°. Berlin '04. F. Dümmler's Verl. — Kart. 4 Mk.

Steinmann, Prof. Dr. Gust.: Einführung in die Paläontologie. (IX, 466 S. m. 818 Abbildgn.) gr. 8°. Leipzig '03, W. Engelmann. — 12 Mk.; geb. in Leinw. 13 Mk.

Ulmer, Geo.: Über die Metamorphose der Trichopteren. [Aus: „Abhandlgn. a. d. Geb. d. Naturwiss."] (154 S. m. 13 Abbildgn. u. 4 Taf.) gr. 4°. Hamburg '03, L. Friederichsen & Co. — 6 Mk.

Zeuthen, H. G.: Geschichte der Mathematik im XVI. u. XVII. Jahrh. Deutsche Ausg. unter Mitwirkg. des Verf. besorgt v. Raph. Meyer. (VIII, 434 S. m. 32 Fig.) Leipzig '03, B. G. Teubner. — 16 Mk.; geb. 17 Mk.

Briefkasten.

Herrn **E. Th.** in **Oberkirch** (Baden). — Sie schreiben: Letzthin bekam ich ein Hühnerei in die Hände, das ein Taubenei an Größe kaum erreichte. Beim Aufschlagen desselben zeigte sich dasselbe ganz mit Eiweiß angefüllt. Von Eigelb keine Spur. Wie ist nun das Zustandekommen eines solchen Eies zu erklären und kommen derartige Fälle häufiger vor?

„Taube" Eier (ohne Dotter) sind keine Seltenheit. Die Eischale entsteht nicht aus dem Ei selbst, sondern ist etwas „Akzessorisches". Sie bildet sich im mittleren Teile des Eileiters. Daher können auch Fremdkörper, die künstlich in den Eileiter eingeführt werden, von einer Eischale eingeschlossen (umhüllt) werden. Reichenow.

Bezugnehmend auf Nr. 11 der „Naturwissenschaftlichen Wochenschrift" biete ich meine Dienste zur Herstellung der Schildkröte an. L. Pohl, Präparator am Königl. Zool. Institut und Museum der Universität Breslau I, Universitätsplatz 1.

Inhalt: Dr. Richard Loebe: Über die chemische Reinigung und Konservierung von Altertümern. — **Kleinere Mitteilungen:** L. Ihrig: Die Wundbehandlung nach biologischem Prinzip. — Dr. W. Riegler: Einwirkung starker elektrischer Ströme auf Chaetopoden. — Prof. Nehring: Neue Funde diluvialer Spring maus-Reste aus Mitteleuropa. — Taudin-Chabot: Abnorme Refraktionserscheinung. — E. E. Barnard: Photographische Aufnahmen des Kometen Borelly. — Dr. W. Scharf: Die Nachfarben der Salze. — A. Gradenwitz: Elektrolyse des Wassers. — **Vereinswesen.** — **Bücherbesprechungen:** Woltmann: Politische Anthropologie. — Schallmayer, Vererbung und Auslese. — Prof. Dr. C. Christiansen und Dr. Johs. J. C. Müller: Elemente der theoretischen Physik. — Dr. H. Danneel: Spezielle Elektrochemie. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an wertvollen, lockenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schleiden.

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge III. Band; der ganzen Reihe XIX. Band.	Sonntag, den 10. Januar 1904.	Nr. 15.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition.** Der **Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5446.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Geisdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Übersicht über die verschiedenen Refraktionszustände des menschlichen Auges.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **Weinhold.**

Über die verschiedenen Brechungszustände des menschlichen Auges, über die Begriffe „Kurzsichtigkeit, Weitsichtigkeit“ etc. herrschen noch vielfach etwas ungenaue Vorstellungen, so daß eine kurze Zusammenstellung des Wichtigsten aus diesem Kapitel manchem Leser vielleicht willkommen sein dürfte.

Das menschliche Auge stellt bekanntlich eine Kamera, analog der photographischen, dar, eine allseitig geschlossene, schwarz ausgekleidete Kapsel; in ihrem Hintergrunde enthält sie eine lichtempfindliche Schicht, auf welcher durch ein im vorderen Teile angebrachtes Linsensystem ein umgekehrtes, reelles Bild der Gegenstände in der Außenwelt erzeugt wird. Wenn der Photograph unendlich ferne Gegenstände aufnehmen will, stellt er durch Verlängerung oder Verkürzung des Balges den Apparat so ein, daß die lichtempfindliche Schicht, d. h. die photographische Platte, in den Brennpunkt des Linsensystems, des sog. Objektivs, zu stehen kommt, da an dieser Stelle die von einem unendlich fernen Punkte kommenden Lichtstrahlen wieder zu einem Punkte vereinigt werden und so ein reelles Bild dieses Punktes erzeugen. Das normale menschliche Auge ist nun so gebaut, daß es ebenfalls für unendlich ferne Punkte eingestellt ist. Die lichtempfindliche Schicht ist hier die Netzhaut, welche die auf sie treffenden Lichtstrahlen in Nervenerregungen umsetzt und dem Gehirne weiter vermittelt. Das brechende System, das im photographischen Apparate aus mehreren Glaslinsen von verschiedenen Krümmungsradien und verschiedenen Lichtbrechungskoeffizienten zusammengesetzt zu sein pflegt, besteht im Auge aus der Hornhaut, dem Kammerwasser, der Linse und dem Glaskörper; diese sog. brechenden Medien des Auges haben ebenfalls verschiedene optische Brechungskoeffizienten und grenzen mit verschieden stark gekrümmten Kugelflächen aneinander, bzw. an die Luft. Die Hornhaut ist so durchsichtig, daß man sie, obwohl sie der vorderste Teil des Auges ist, für gewöhnlich nicht sieht, sondern nur die auf ihr als auf einem Konvexspiegel erzeugten Reflexe. Diese Reflexe zu sehen sind wir so sehr gewöhnt, daß uns auf einem Gemälde ein ohne dieselben dargestelltes Auge unnatürlich, leblos, erscheinen würde. — Wie genau wir unbewußt darauf zu achten gewöhnt sind, mag folgendes Beispiel zeigen: In

vielen Zigarrenläden sieht man jetzt ein Plakat aushängen, das auf goldenem Grunde einen etwa lebensgroßen weiblichen Kopf mit eigentümlich starrem Gesichtsausdruck darstellt. Jedem, der das Bild sieht, ist dieser Eindruck sofort deutlich, ohne ihn sich sogleich erklären zu können. Der einzige Grund ist der, daß die erwähnten Reflexe, vielleicht mit Absicht, falsch dargestellt sind, nämlich je einer, symmetrisch zur Mittellinie, auf der inneren Hälfte des Auges, statt einer auf der inneren Seite des einen Auges, der andere auf der äußeren Seite des anderen, wie dies bei gewöhnlichen Beleuchtungsverhältnissen der Fall ist. — Will man nicht diese Reflexe, sondern die Hornhaut selbst sehen, so ist dies für gewöhnlich nur möglich, wenn man das Auge eines Menschen im Profil betrachtet; dabei überzeugt man sich, daß ihre Oberfläche die Gestalt eines Kugelabschnittes hat. Sie besitzt einen Brechungsindex von ca. 1,37 und wirkt also, da sie an der Grenze von dünnerem Mittel, Luft, zu dichterem, Hornhaut, nach letzterem zu konkav gekrümmt ist, auf parallel aus der Unendlichkeit kommende Strahlen sammelnd, so daß diese Strahlen nach einem hinter der Hornhaut gelegenen Punkte konvergent werden. (Der Unterschied zwischen den Brechungsindices der Hornhaut, des hinter ihr befindlichen Kammerwassers und des den Hauptinhalt des Auges ausmachenden, gallertartigen Glaskörpers ist unbedeutend, so daß wir diese 3 Medien als annähernd homogen betrachten können.) Aber diese strahlensammelnde Wirkung ist so gering, daß der Schnittpunkt dieser gesammelten Strahlen nicht im Auge, sondern noch weit dahinter liegt. Es kann also noch kein deutliches Bild auf der Netzhaut entstehen. Daher ist im Auge noch die sog. Kristalllinse enthalten, welche die ursprünglich parallelen, durch die Hornhaut konvergent gemachten Strahlen noch stärker konvergent macht und zwar so stark, daß sie sich in einem Punkte schneiden, der in der Netzhaut liegt. Jetzt bildet sich ein leuchtender, unendlich ferner, also parallele Strahlen aussendender Punkt auf der Netzhaut punktförmig ab. Wäre die Linse nicht im Auge vorhanden, so würde der Punkt sich als verwaschener, kreisförmiger Fleck auf der Netzhaut abbilden, da diese den Strahlenkegel schneiden würde, ehe die Strahlen in einem Punkte vereinigt wären. Wir sehen also, daß ein, wenn auch unvollkommenes Sehen, ohne Linse sehr wohl möglich ist. Dies ist der Fall bei Leuten, die keine Brille tragen, nachdem sie am grauen Stare operiert sind. Früher hielt man die Linse für das lichtempfindende Organ des Auges und mußte somit annehmen, daß ein Auge ohne Linse blind sei. Während nun der graue Star dadurch entsteht, daß sich die Linse trübt und undurchsichtig wird, glaubte man früher, daß diese Trübung sich nicht in der Substanz der Linse, sondern vor derselben bilde. Man operierte daher den Star in der Weise, daß man mit einer Nadel durch die Hornhaut stach und die getrübte Masse von der Linse herunter zu reißen suchte. Erst im Jahre 1705 gelang es einem französischen Militärarzt, namens Brisseau, den wahren Sachverhalt aufzuklären. Er operierte in der genannten Weise ein mit Star behaftetes Auge eines toten Soldaten, schnitt dies dann auf und fand, daß die getrübte Masse, welche er mit der Nadel aus der Pupille entfernt und in den Glaskörper hinabgedrückt hatte, die Linse selbst war. Jetzt wird die Operation so vorgenommen, daß man am Rande der Hornhaut einen Schnitt ins Auge macht und durch diesen die getrübte Linse herausdrückt. In einem solchen aphakischen, d. h. linsenlosen Auge werden nun, wie wir gesehen haben, die parallel ankommenden Lichtstrahlen durch die Hornhaut nur so schwach konvergent gemacht, daß sie sich erst weit hinter der Netzhaut treffen würden. Will man also dem aphakischen Auge sein normales Sehvermögen wiedergeben, so muß man den durch Entfernung der Linse entstandenen Verlust an Brechkraft wieder ersetzen. Dies erreicht man dadurch, daß man eine Konvexlinse aus Glas (Starbrille) vor das Auge setzt, welches die parallelen Strahlen so stark konvergent macht, daß die strahlensammelnde Wirkung der Hornhaut genügt, um die Strahlen nunmehr wieder auf die Netzhaut zu vereinigen. Jetzt kann, wenn die Operation tadellos verlaufen ist, das Auge wieder so scharf sehen wie ein normales.

Wir haben jetzt nur die Einstellung des Auges für die Unendlichkeit betrachtet. Wie verhält es sich nun bei dem im täglichen Leben viel häufiger notwendigen Sehen für die Nähe? Wenn der Photograph einen näher gelegenen Gegenstand aufnehmen will, von dem die Lichtstrahlen nicht mehr parallel, sondern divergent ausgehen, so muß er nach bekannten optischen Gesetzen die lichtempfindliche Platte weiter vom Objektiv entfernen, über dessen Brennpunkt hinaus zurückschieben, bis an den dem Objekte konjugierten Punkt, d. h. bis an die Stelle, wo die von einem Punkte des Objektes divergent ausgehenden, durch das Objektiv konvergent gemachten Strahlen sich wieder vereinigen. Ein solches Zurückweichen des lichtempfindlichen Teiles ist aber beim Auge nicht möglich, da dessen Lederhaut (deren vorderer Teil als „das Weiße im Auge“ durch die durchsichtige Bindehaut scheint) eine annähernd starre Kapsel darstellt. Ebenso wenig kann unter normalen Verhältnissen die Linse in beträchtlicherer Weise vor- oder rückwärts geschoben werden, etwa wie man ein Fernrohrokular auszieht. Wenn also die brechenden Flächen der Hornhaut und Linse ihren Abstand von der lichtempfindlichen Fläche nicht ändern können und doch die divergent auf das Auge treffenden Strahlen auf dieselbe Stelle zusammen gebrochen werden sollen wie vorher die parallelen, so ist dies nur dadurch möglich, daß das brechende System an Brechkraft zunimmt. Das wird bekanntlich erreicht durch den als Akkommodation bezeichneten Vorgang, der auf willkürlich erzeugter Krümmungszunahme der Linsenflächen in folgender Weise zustande kommt: Die

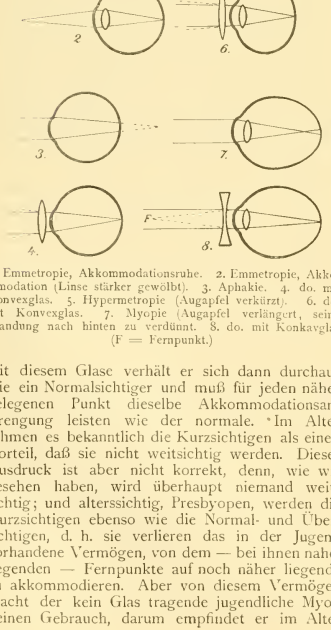
Linse eines jugendlichen Menschen hat zwar annähernd die Gestalt, der sie ihren Namen verdankt; aber ihre festweiche, in eine elastische Kapsel eingeschlossene Masse hat das Bestreben, sich möglichst der Kugelgestalt zu nähern; dabei nimmt ihr Dickendurchmesser zu und ihre Flächen krümmen sich stärker. Die Linse ist jedoch durch ein an ihrem Rande ringsherum befestigtes Band, das sog. Strahlenbändchen (Zonula Zinnii), so gespannt aufgehängt, daß sie diesem Betreben, sich der Kugelform zu nähern, nicht nachgeben kann. Das Strahlenbändchen ist seinerseits wiederum in seiner ganzen Peripherie an einem Muskel, dem sog. Ciliarmuskel, befestigt und zwar straff gespannt, solange der Muskel untätig ist. Sobald er sich aber zusammenzieht, wird das Aufhängeband der Linse gelockert und dieser, je nach der Anspannung des Muskels und der entsprechenden Entspannung des Bändchens, mehr oder weniger ermöglicht, sich der Kugelgestalt zu nähern. Durch die erwähnte, dabei auftretende Krümmungszunahme ihrer Flächen erhält die Linse erhöhte Brechkraft, so daß sie nun imstande ist, den erhöhten Anforderungen zu entsprechen und die Strahlen wieder auf der Netzhaut zu vereinigen. Dieses, die Akkomodation ermöglichende Bestreben, sich der Kugelgestalt zu nähern, nimmt aber von der Jugend zum Alter stetig fortschreitend ab infolge eines allmählich zunehmenden Verhärtungsprozesses der Linsensubstanz. Ein älterer Mann kann sehr wohl den Akkommodationsmuskel anspannen und dadurch das Strahlenbändchen entspannen, aber die Linse ändert nur wenig oder gar nicht mehr ihre Form, eine Zunahme ihrer Brechkraft und dadurch eine Einstellung des Auges für näher gelegene Punkte hört auf, die Akkommodationsfähigkeit erlischt, während das Sehen für die Ferne unverändert bleibt.

Bis jetzt haben wir nur vom normalsichtigen, vom sog. emmetropischen Auge gesprochen. Die Abweichung vom normalen Bau, die Ametropie, ist entweder durch abweichende Krümmung der brechenden Flächen oder durch abweichende Länge der Augenachse bedingt. Ist im Verhältnis zur Brechkraft der brechenden Medien die Augenachse zu kurz, d. h. ist der Augapfel zu kurz gebaut, so können sich nur solche Lichtstrahlen auf der Netzhaut schneiden, die bereits konvergent auf das Auge treffen. Solche Strahlen kommen aber im allgemeinen in der Natur nicht vor, sondern nur parallele oder divergente. Parallele Strahlen schneiden sich jedoch in diesem kurzgebauten Auge erst hinter der Netzhaut, und das Auge muß, um sie auf der Netzhaut zu vereinigen, bereits für die Ferne eine Akkommodationsanstrengung machen und zwar um so stärker, je kürzer es gebaut ist, während das emmetropische Auge für die Ferne im Ruhezustande verharrt. Für die Nähe, wo auch das normale Auge akkommodieren muß, hat natürlich das kurzgebaute Auge noch eine entsprechend größere Leistung aufzubringen. Um die damit verbundene Mehranstrengung möglichst zu vermeiden, hat es das Bestreben, feinere Sehobjekte, z. B. Druckschrift, möglichst weit von sich abzuhalten. Daher nennt man ein solches kurzgebautes Auge weitsichtig (oder auch übersichtig, hypermetropisch, weil sein Fernpunkt, d. h. der Punkt, auf den es in der Ruhe eingestellt ist, jenseits der Unendlichkeit oder hinter dem Auge liegt). In der Jugend wird nun dieser Mehraufwand an Akkommodationsanstrengung leicht aufgebracht, mit den Jahren aber, mit zunehmender Verhärtung der Linse und dadurch abnehmender Akkommodationsmöglichkeit (mit der Verkleinerung der „Akkommodationsbreite"), tritt die Unfähigkeit, ohne Anstrengung in der Nähe zu sehen, mehr und mehr zutage. Der Besitzer dieses Auges glaubt nun weitsichtig [1]) geworden zu sein. Dies ist aber durchaus nicht der Fall; die Übersichtigkeit, Hypermetropie, ist ein angeborener Fehler, der nur vermindert, nie erworben oder vergrößert werden kann. Es kann niemand übersichtig werden, der es nicht seit Geburt ist; nur kommt es ihm erst mit den Jahren zu Bewußtsein, wenn seine Akkommodationskraft abnimmt, wenn er, wie man sagt, altersweitsichtig, presbyopisch, wird. Die Presbyopie ist nur durch die Veränderung der Linse bedingt und tritt bei jedem Menschen ein, mag sein Auge normal, zu kurz oder zu lang gebaut sein. Alterssichtig wird jeder, der nicht vorher stirbt, nur machen sich die dadurch verursachten Beschwerden beim Übersichtigen eher geltend als beim Normalsichtigen. Diese Beschwerden bestehen, wie gesagt, darin, daß für die Nähe nicht mehr akkommodiert werden kann; deswegen muß für Nahearbeit das Manko in der Brechungszunahme der Linse durch vor's Auge gestellte Konvexgläser ersetzt werden.

Das gerade Gegenteil der Übersichtigkeit ist die Kurzsichtigkeit, die Myopie. Diese ist nicht angeboren, sondern beruht auf einer besonders in der Jugend entstehenden Verlängerung des Augapfels, die sehr hochgradig werden kann. Daher kommt es, daß stärker Kurzsichtige meist sog. Glotzaugen haben; die Verlängerung betrifft zwar nur den hinteren Teil des Augapfels, aber wegen der räumlichen Beschränkung in der Augenhöhle muß der Augapfel nach vorn ausweichen. Was ist nun die optische Folge dieses Langbaues? Parallel aufs Auge fallende Strahlen schneiden sich vor der Netzhaut oder richtiger, diese ist hinter den Schnittpunkt der Strahlen zurückgeschoben. Sollte dieser Schnittpunkt bis in die Netzhaut zurückgebracht werden, so müßte sich die Linie abflachen, die Krümmung ihrer Flächen müßte abnehmen, was aber infolge ihres anatomischen Baues unmöglich ist. Das langgebaute Auge ist also auf keine Weise imstande, ferne Gegenstände deutlich zu sehen. Dafür gibt es in der Nähe einen Punkt, von dem die Strahlen so divergent ausgehen, daß sie nach dem Durchgange durch

[1]) Der leicht zur Verwirrung führende Ausdruck „weitsichtig" sollte am besten ganz vermieden und durch „übersichtig" ersetzt werden.

die brechenden Medien sich gerade auf der Netzhaut vereinigen, ohne daß das Auge eine Akkommodationsanstrengung zu leisten braucht. Dies ist der Fernpunkt des betreffenden Auges. Will es sich auf noch näher gelegene Punkte einstellen, so muß es natürlich auch akkommodieren, aber entsprechend weniger als das normale Auge, und zwar um den Betrag der Leistung weniger, die das normale aufbringen muß, um von der Unendlichkeit bis auf den Fernpunkt des Kurzsichtigen zu akkommodieren. Will der Myop auch in die Ferne scharf sehen, so bleibt ihm nichts übrig, als durch ein vorgesetztes Konkavglas die parallel ankommenden Strahlen so stark divergent zu machen, als kämen sie von seinem Fernpunkte, so daß sie sich nunmehr in der Netzhaut schneiden.



1. Emmetropie, Akkommodationsruhe. 2. Emmetropie, Akkommodation (Linse stärker gewölbt). 3. Aphakie. 4. do. mit Konvexglas. 5. Hypermetropie (Augapfel verkürzt). 6. do. mit Konvexglas. 7. Myopie (Augapfel verlängert, seine Wandung nach hinten zu verdünnt. 8. do. mit Konkavglas (F = Fernpunkt.)

Mit diesem Glase verhält er sich dann durchaus wie ein Normalsichtiger und muß für jeden näher gelegenen Punkt dieselbe Akkommodationsanstrengung leisten wie der normale. Im Alter rühmen es bekanntlich die Kurzsichtigen als einen Vorteil, daß sie nicht weitsichtig werden. Dieser Ausdruck ist aber nicht korrekt, denn, wie wir gesehen haben, wird überhaupt niemand weitsichtig; und alterssichtig, Presbyopen, werden die Kurzsichtigen ebenso wie die Normal- und Übersichtigen, d. h. sie verlieren das in der Jugend vorhandene Vermögen, von dem — bei ihnen naheliegenden — Fernpunkte auf noch näher liegende zu akkommodieren. Aber von diesem Vermögen macht der kein Glas tragende jugendliche Myop keinen Gebrauch, darum empfindet er im Alter dessen Verlust nicht. Er hält nach wie vor die Sehobjekte, z. B. die Schrift, ohne zu akkommodieren in seinen Fernpunkt. Hat er aber, was in den meisten Fällen durchaus zu empfehlen ist, sein richtiges Konkavglas getragen und damit seinen Fernpunkt in die Unendlichkeit hinausgerückt, so kann er ihn einfach dadurch wieder heranrücken, daß er das Glas für die Nähe abnimmt.

Eine scheinbare Ausnahme verdient noch erwähnt zu werden: Es gibt Leute, die ohne Brille Schrift nur lesen können, wenn sie sie sehr nahe ans Auge halten, und deshalb für hochgradig kurzsichtig gelten, während sie im Gegenteil hochgradig übersichtig sind. Diese würden nämlich, um in der Nähe sehen zu können, eines so starken Akkommodationsaufwandes bedürfen, daß sie ihn gar nicht zu leisten vermöchten und deswegen von vornherein darauf verzichten zu akkommodieren. Um trotzdem lesen zu können, halten sie die Schrift so nahe als möglich ans Auge, um dadurch möglichst große Netzhautbilder der Buchstaben zu bekommen, die sie dann, wenn auch in Zerstreuungskreisen, erkennen können. Solche nur scheinbar Kurzsichtige müssen natürlich Konvexgläser tragen.

Wir sind bis jetzt nur davon ausgegangen, daß die Augenachse im Verhältnis zur Norm zu kurz oder zu lang ist. Natürlich kann Ametropie auch dadurch bedingt sein, daß die Augenachse normale Länge hat, die brechenden Medien aber zu schwach oder zu stark gekrümmte Flächen haben. Die Emmetropie ist nicht an bestimmte absolute Werte geknüpft, sondern nur durch das Verhältnis von Achsenlänge zur Krümmung der brechenden Flächen bestimmt. Die oben angestellten Überlegungen bleiben dieselben, ob z. B. die Hornhaut normal gekrümmt, das Auge aber zu kurz ist, oder ob das Auge normale Länge, die Hornhaut aber zu geringe Krümmung hat. In beiden Fällen schneiden sich parallel ankommende Strahlen erst hinter der Netzhaut. Im 1. Falle besteht Achsen-, im 2. Krümmungshypermetropie. Ein kleiner Unterschied besteht zwischen Achsen- und Krümmungsametropie nur hinsichtlich der durch die Brillengläser erzeugten Veränderung der Bildgröße auf der Netzhaut und dadurch der scheinbaren Größe der Außendinge. Man hört zuweilen die Angabe, daß durch Konvexgläser alles zu groß, oft die Klage, daß durch Konkavgläser alles zu klein erscheint. Dieses Phänomen ist physikalisch bedingt und deswegen unvermeidlich, aber absolut gültig nur für die — selteneren — Fälle der Krümmungsametropie, für die — viel häufigeren — Fälle der Achsenametropie nur relativ; denn bei den letzteren erzeugen alle Dinge in der Nähe ohne Brille beim Hypermetropen kleinere, beim Myopen größere Netzhautbilder als beim Emmetropen, die aber durch die entsprechenden Brillen, wobei alle 3 Arten von Augen die gleiche Akkommodation aufbringen müssen, gleich groß werden. Dem zu lang gebauten Auge z. B. er-

scheinen also durch seine Brille diese Gegenstände zwar kleiner, als ohne Brille gesehen, aber nicht kleiner, sondern ebensogroß als dem normalen Auge, wenn es darauf akkommodiert. Dies ist bei Krümmungsametropie nicht genau der Fall.

In der Hauptsache ist Krümmungsametropie durch abnorme Gestalt der Hornhaut bedingt. Durch die Linse kann sie zum Beispiel verursacht sein, wenn infolge einer Verletzung das Strahlenbändchen einreißt; dann ist die Linse nicht mehr straff gespannt aufgehängt, sie nähert sich der Kugelform, erhält stärkere Krümmung ihrer Flächen, dadurch größere Brechkraft und erzeugt so Myopie. Daß dies aber nur in der Jugend möglich ist, ergibt sich aus dem oben über das Härterwerden der Linse Gesagte. Aphakie, Linsenlosigkeit, gehört ebenfalls hierher als eine hochgradige Krümmungshypermetropie. Sie kommt gleichfalls gelegentlich durch Verletzung zustande, wenn die Linse von ihrem normalen Platze hinter der Pupille weggerissen wird.

Zum Schluß sei kurz noch eine besondere Form der Krümmungsametropie erwähnt, die sich mit normalem, zu langem und zu kurzem Bau des Auges kombinieren kann, der Astigmatismus. Bei diesem sehr häufigen Fehler stellt die Hornhaut keine reine Kugelfläche dar, sondern sie erscheint in einer Richtung, meist von oben nach unten, etwas zusammengedrückt, so daß ihr „Durchmesser" in dieser Richtung stärker gekrümmt ist als der darauf senkrecht stehende Durchmesser. Dieser Fehler wird durch zylindrisch geschliffene Gläser korrigiert und zwar folgendermaßen. Bricht z. B. der senkrechte Durchmesser im Verhältnisse zum wagrechten zu schwach, weil er schwächer gekrümmt ist als dieser, so wird ein Konvexzylinder mit wagrechter Achse vors Auge gesetzt, so daß die zu schwache brechende Wirkung des senkrechten Durchmessers durch die Konvexkrümmung des Zylinders erhöht wird, während die Wirkung des wagrechten unverändert bleibt, da ein Zylinder in den durch seine Achse gelegten Ebenen optisch unwirksam ist. Bricht aber, wie es meist der Fall ist, der senkrechte Durchmesser zu stark im Verhältnis zum wagrechten, so wird ihm durch einen Konkavzylinder mit horizontaler Achse das Plus an brechender Kraft, das er dem wagrechten gegenüber hat, genommen. Besteht außer dem Astigmatismus noch Hypermetropie oder Myopie, so werden die Zylindergläser mit sphärischem Konvex- oder Konkavgläsern kombiniert.

Über Papieruntersuchung.

[Nachdruck verboten.]

Von **F. A. Rofsmäfsler.**

Mit Benutzung des Werkes „Papier-Untersuchungen" von O. Winker und Dr. H. Karstens, Leipzig, Eisenschmidt & Schulze.

Die nicht selten zu hörende scherzhafte Bezeichnung unseres Zeitalters als „das papierne" läßt recht deutlich erkennen, von welch außerordentlicher Bedeutung und Wichtigkeit das Papier für uns geworden ist. Durch die, man könnte fast sagen, ununterbrochene Berührung, in welche wir in den verschiedensten Ausübungen unseres Berufes oder sonstiger Tätigkeit mit diesem Produkte einer Großindustrie kommen, ist das Papier ein so alltäglicher Gegenstand des Gebrauches geworden, daß es jedermann genau bekannt ist, wenigstens der Sache nach. Diese Kenntnis des uns unentbehrlichen Papiers ist jedoch in vielen Fällen eine mehr als oberflächliche, und beschränkt sich häufig auf den einen Umstand, daß es aus Lumpen dargestellt wird, und nicht selten mag es vorkommen, daß der Konsument nicht imstande ist, mit Sicherheit beurteilen zu können, ob eine Papiersorte die für ihn zweckentsprechende ist, oder nicht. Aus diesem Grunde glaube ich annehmen zu dürfen, daß es nicht ohne Wert sein wird, einige nähere Betrachtungen über das Papier anzustellen. Ich will jedoch keine Beschreibung der Papierfabrikation geben, über welche jedes Konversations-Lexikon genauesten Aufschluß bietet, sondern mein Augenmerk einer anderen Seite der Papierfrage zuwenden, die für den Papierhändler und mit ihm das große Publikum die wichtigste ist.

Durch die so außerordentlich vielfältige Anwendung des Papiers ist es notwendig geworden, dasselbe in vielen verschiedenen Sorten darzustellen, die in ihren Eigenschaften weit voneinander abweichen, wie z. B. das dem Raucher unentbehrliche, fast gänzlich aschelos verbrennende, seidenweiche Zigarettenpapier und das harte, spröde Holzstoffpapier, oder das chemisch reine Filtrier- und das wasserdichte Pergamentpapier. An jede dieser vielen Sorten werden gewisse Anforderungen gestellt, denen sie entsprechen müssen. Die Ausführung der aus diesem Grunde nötig gewordenen Untersuchung des Papiers kann weder Sache des Händlers noch des Fabrikanten sein, sie muß, um wirklichen Wert zu erhalten, von einer dritten, unparteiischen Seite aus geschehen, die von besonders zu diesem Zwecke entstandenen Anstalten vertreten ist. Diese Anstalten, gleichviel ob behördliche oder private, führen die Papieruntersuchungen nach wissenschaftlich ausgearbeiteten Methoden aus, deren Resultate unanfechtbar sind und ein sicheres Kriterium bieten. — Den wichtigsten dieser Untersuchungen nähere Aufmerksamkeit zu schenken ist der Zweck vorliegender Betrachtungen.

Die wichtigsten Fragen, mit denen die Papieruntersuchung sich zu beschäftigen hat, sind folgende:

1. Zusammensetzung nach Art der verarbeiteten Pflanzenfaser.
2. Füllstoffe.
3. Leimung und Imprägnierung.
4. Leimfestigkeit.
5. Festigkeit gegen Reißen, Knittern und Reiben.
6. Gewichts- und Dickenmessung.
7. Saugfähigkeit.
8. Filtrationsfähigkeit.
9. Durchscheinbarkeit.
10. Verunreinigungen.
11. Neigung zum Vergilben.
12. Feuchtigkeits- und Aschegehalt.

Da die Beantwortung dieser vielen Fragen auf bloß mechanischem oder chemischem Wege unmöglich ist, teilt man die Gesamtuntersuchung in die mechanische und die chemische Prüfung, zu denen dann noch, hauptsächlich zur Beantwortung der Frage 1, die mikroskopische kommt.

I. Mechanische Prüfung.

1. Festigkeitsbestimmung gegen Reißen. Streng genommen müßte die Festigkeit des Papiers gegen Reißen in der Weise bestimmt werden, daß man die erforderliche Länge eines an einem Ende frei aufgehängten Papierstreifens ermittelt, bei welcher das Eigengewicht des Streifens die Festigkeit des Papiers übersteigt und ein Zerreißen erfolgt. Die Unausführbarkeit derartiger Bestimmungen, deren Ergebnis die eigentliche Reißlänge wäre, zwingt einen anderen Maßstab zur Feststellung der Festigkeit gegen Reißen anzuwenden, nämlich das Reißgewicht, welches dann in die wirkliche Reißlänge umgerechnet und in Längenmaß verwandelt wird. Das Reißgewicht wird ausgedrückt durch das erforderliche Gewicht in Kilogrammen, welches der Zugkraft entspricht, die man anwenden muß, um einen Streifen Papier von bestimmter Breite (15 mm) in der freien Längsrichtung auseinander zu reißen.

Zur Bestimmung der Reißfestigkeit dient ein von Schapper nach dem System der Schnellwagen konstruierter Apparat. Zwischen zwei auf dem Nullpunkt stets 180 mm voneinander entfernten Klemmen wird der zu prüfende Papierstreifen befestigt und die Kurbel gedreht. Der hierbei erzeugte Zug wird durch den Streifen auf den Gewichtshebel übertragen und bringt ihn zum Ausschlage, der vermöge einer selbsttätigen Einschaltung beim Zerreißen des Streifens nicht zurückschnellt, sondern stehen bleibt, so daß man an dem Gradbogen das dem Ausschlagen des Hebels entsprechende Gewicht ablesen kann. Gleichzeitig wird durch ein Zahngetriebe ein zweiter Hebelarm zum Ausschlagen gebracht, der auf einer zweiten, beweglichen Skala die Dehnung des Papiers in Millimetern angibt. Durch eine Vorrichtung wird beim Reißen des Streifens das Getriebe ausgeschaltet, so daß der Hebel seinen Ausschlag bis zum Ablesen der Werte behält.

Die vorher erwähnte Umrechnung des Reißgewichts in die Reißlänge geschieht mit Hilfe der Feinheitsnummer (= Quotient aus Länge und Gewicht des Streifens) nach folgendem Beispiel: „Ein Streifen von 15 mm Breite und 180 mm Länge hat das Reißgewicht von 5,6 kg, sein Gewicht beträgt 0,363 g, dann ist

$$\text{Feinheitsnummer } \frac{180\ (\text{mm})}{363\ (\text{mg})} = 0{,}496 \text{ und}$$

$$\text{Reißlänge } 0{,}496 \times 5{,}6 = 2{,}778 \text{ km.}$$

Bei der Festigkeitsprüfung gegen Reißen ist noch der Umstand zu erwähnen, daß zwischen Papierstreifen, die in der Längsrichtung und solchen, die in der Querrichtung des Maschinenlaufs geschnitten sind, ein nicht unbedeutender Unterschied in Bezug auf Widerstandskraft herrscht, aus welchem Grunde man die Prüfung mit beiden vornehmen und den Mittelwert der Resultate als gültig für die betreffende Papiersorte annehmen muß. Ein Diagonalstreifen besitzt annähernd diesen Mittelwert. Auch der größere oder geringere Feuchtigkeitsgehalt ist von erwähnenswerter Beeinflussung der Festigkeit des Papiers, es ist daher erforderlich, die Prüfung nicht eher anzustellen, bis das Papier auf geeignete Weise auf einen Wassergehalt von 7—8 % gebracht ist.

2. Saugfähigkeit der Löschpapiere wird auf folgende Weise bestimmt. In ein flaches Wassergefäß werden aus beiden Richtungen (lang und quer zum Maschinenlauf) geschnittene Streifen mit einem Ende eingetaucht, die neben einer Skala in einem horizontalen Träger senkrecht eingeklemmt sind. Während einer Versuchsdauer von 10 Minuten beobachtet man wie hoch sich das Wasser in den Streifen aufsaugt und teilt je nach der Höhe von 20, 40, 50 und 60 mm die Sorten in vier Klassen ein.

3. Filtrationsfähigkeit. Gutes Filtrierpapier muß drei Bedingungen gerecht werden: Filtrationsgeschwindigkeit, Scheidungsvermögen und Festigkeit des durchfeuchteten Filters. Die Filtrationsgeschwindigkeit wird nach der Zeit bemessen, in welcher 100 ccm Wasser von 15° C durch ein Filter vom 10 cm durchfließen, was bei einem guten Papier innerhalb 3—4 Minuten der Fall ist. Die Scheidungsfähigkeit wird mit frisch getälltem Baryt geprüft, den man zu diesem Zwecke aus einer Lösung von Chlorbaryum mit schwefelsaurem Natron unter verschiedenen Verhältnissen niederschlägt, und zwar bei gewöhnlicher Temperatur, bei 60, 80 und 100° C. Eine fünfte Fällung wird aus siedender mit Salzsäure angesäuerter Chlorbarium-Lösung mittels siedender verdünnter Schwefelsäure niedergeschlagen. Je nachdem das Filter die verschieden gefällten Niederschläge klar oder trübe durchläßt, kann man fünf Klassen aufstellen:

I. ungenügend, wenn nur die fünfte Fällung klar filtriert;
II. mäßig, wenn die fünfte und vierte Fällung klar filtriert;
III. genügend, wenn nur erste und zweite Fällung trübe filtriert;

IV. gut, wenn nur die erste Fällung trübe filtriert;
V. sehr gut, wenn alle fünf Fällungen klar durchfließen.

4. Leimfestigkeit. Durch einfaches Aufschreiben von Doppelkreuzen mit schwacher und scharfer Tinte auf das auf Leimfestigkeit zu prüfende Papier lassen sich durch Zusammenfließen und völliges Durchschlagen, oder Nichtdurchschlagen, wohl die besten und schlechtesten Sorten feststellen, aber ein deutliches Erkennen der angenommenen vier verschiedenen Stufen der Leimfestigkeit, nämlich leimschwach, annähernd leimfest, leimfest und außerordentlich leimfest, ist mit diesem einfachen Mittel nicht zu bewerkstelligen. Diesen Zweck kann man jedoch auf folgende Weise mit Sicherheit erreichen. Aus einer Tropfpipette läßt man aus geringer Entfernung auf das zu prüfende Papier, Tropfen einer $1\,^0/_0$igen Eisenchloridlösung fallen, die man nach verschiedenen Zeiten, und zwar nach 1, 4, 7 und 10 Minuten absaugt und abtrocknet. Das Trocknen mit Löschpapier muß genau zu der angegebenen Zeit erfolgen. Nach völligem Auftrocknen bestreicht man nun die Rückseite des Papiers mit einer $1\,^0/_0$igen Tanninlösung, die auch gleich wieder mit Löschpapier aufgesaugt wird. Eine entstandene deutliche Blaufärbung, oder Ausbleiben derselben, läßt erkennen, in welchem Grade ein Durchschlagen der Eisenchloridlösung stattgefunden hat, oder ob sie gänzlich ausgeblieben ist.

II. Chemische Prüfung.

Zweck der chemischen Prüfung des Papiers ist die Nachweisung fremder Beimengungen, welche entweder als sogenannte Füllstoffe dem Faserstoff des Papiers absichtlich beigemengt sind, oder demselben während der Herstellung des Papiers oder der Zubereitung seiner Rohstoffe zugeführt sind, oder ihm schon von vornherein anhaften. Ferner ist es in manchen Fällen nötig nachzuweisen, mit welchen Stoffen die Leimung resp. Imprägnierung ausgeführt worden ist. Wenn auch nicht für alle Papiersorten absolute Reinheit von fremden Beimengungen erforderlich ist, so gibt es doch viele, bei denen diese Forderung im Interesse ihrer Verwendung erhoben werden muß, so z. B. bei dem Filtrierpapier für chemische Arbeiten, bei den photographischen Papieren, bei den Wertzeichen- und Urkundenpapieren, die eine fast unbegrenzte Existenzdauer haben sollen.

1. Unbeabsichtigte Verunreinigungen. Zu diesen gehören hauptsächlich Fette, die den alten Lumpen anhaften und nur äußerst schwierig denselben völlig entzogen werden können; ferner Chloride, Sulfate und Karbonate der Alkalien und alkalischen Erden, Eisenverbindungen und organische Stoffe, selbst freies Chlor und freie Säuren (Salz- und Schwefelsäure), die teils durch den Reinigungs- und Bleichprozeß, teils durch das Fabrikationswasser in die Papierrohstoffe gelangen können.

Die erste Prüfung, die man vorzunehmen hat, besteht darin, daß man das ungeleimte Papier mit $1\,^0/_0$iger Natronlauge auskocht und nach dem Erkalten der Flüssigkeit mit Salzsäure oder Schwefelsäure versetzt; eine auftretende Trübung zeigt die Gegenwart fettartiger Körper an.

Man kocht das Papier mit destilliertem Wasser aus und verdampft den Auszug, bleibt dabei ein fester Rückstand, so ist die Anwesenheit von in Wasser löslichen anorganischen Salzen nachgewiesen, die auf analytischem Wege zu bestimmen sind. Eine weitere Probe des Papiers digeriert man mit chemisch reiner Salzsäure, die dabei keine gelbe Färbung annehmen darf, deren Auftreten auf einen Gehalt von Eisenverbindungen deuten würde.

2. Füllstoffe. Um dem Papier ein schönes Aussehen zu geben, oder seine Undurchsichtigkeit zu erhöhen, oder auch nur zum Zwecke der billigeren Herstellung, wird es vielfach mit Füllstoffen beschwert, die zum größten Teil aus Silikaten, Karbonaten und Sulfaten der Tonerde und Magnesia bestehen. Diese absichtlichen Beimengungen werden in der Asche des betreffenden Papiers bestimmt, in der sie enthalten sind, allerdings nicht als alleiniger Bestandteil, sondern vermengt mit den Salzen, die in den zur Herstellung des Papiers verarbeiteten Pflanzenfasern abgelagert waren, oder dem Papierstoff vom Reinigungs- und Bleichprozeß her anhaften. Die Menge dieser Salze ist aber so verschwindend klein, daß sie bei der Untersuchung der Asche auf den Ursprung der Füllstoffe unberücksichtigt bleiben können.

Um die Quantität der Füllstoffe zu bestimmen, verascht man eine abgewogene Papiermenge in einem Platintigel, glüht die Asche solange, bis sie vollkommen weiß ist, wägt den Glührückstand und berechnet wieviel Gramm Asche auf 100 g Papier kommen. Der Aschengehalt nicht gefüllten und ungeleimten Papiers schwankt zwischen $^1/_2$ bis 3 Prozent. Die qualitative und quantitative Bestimmung der Füllstoffe in der Asche ist dann Sache der chemischen Analyse.

3. Leimung und Imprägnierung. Soll ein Papier zum Beschreiben mit Tinte geeignet sein, so darf es der Tinte ein Eindringen und Verlaufen zwischen seine Fasern nicht zulassen, es muß mit einem Mittel behandelt sein, welches dies verhindert. Von alters her geschah dies durch Eintauchen in eine Lösung tierischen Leims, auf welche Weise eine Oberflächenleimung erzeugt wurde. Dieses Verfahren ist in der modernen Papierfabrikation durch das Leimen im Stoff, das im sogenannten Holländer mit der Papiermasse vorgenommen wird, fast als verdrängt zu bezeichnen. Erst nachdem man die vegetabilische oder Harzleimung kennen lernte, hat sich das Leimen im Stoff eingebürgert und wird sich, seiner großen Vorzüge wegen, wohl auch erhalten, da es nicht nur für Harz, sondern auch für Leim ausführbar ist. Leim und Harz sind jedoch nicht die einzigen Materialien, die dazu benutzt werden Schreibpapier herzustellen, denn auch das Kasein findet die gleiche Verwendung, wenn auch weniger

für die Fabrikation des eigentlichen Schreibpapiers, so doch für Kunstdruckpapier, Buntpapier, Spielkarten usw.

Unter mehreren von verschiedenen Chemikern vorgeschlagenen Mitteln zum Nachweisen animalischer Leimung ist das Auskochen des Papiers mit destilliertem Wasser und Zusatz einiger Tropfen Gerbsäurelösung das einfachste und dabei sicherste, da der Leim durch die Gerbsäure in Gestalt eines geblichen Niederschlages (Leder!) ausgeschieden wird.

Ebenso untrüglich und leicht ausführbar ist die Bestimmung der vegetabilischen Leimung. Man kocht das Papier in Alkohol aus, in welchem sich das Harz vollständig auflöst, und wenn man nun die Lösung in ein Becherglas voll Wasser gießt, so erscheint an der Oberfläche des Wassers eine bläulich gefärbte, trübe Schicht, welche von äußerst fein verteilten Harztröpfchen gebildet wird.

Um Kasein nachzuweisen kocht man das Papier mit kalzinierter Soda, dann fügt man noch so viel Soda zu, daß sich die filtrierte Flüssigkeit klebrig anfühlt und versetzt mit Essigsäure. War das Papier mit Kasein geleimt, so wird letzteres als voluminöser weißer Niederschlag gefällt.

Zur Fabrikation besonders geschmeidiger Pack- und Einschlagpapiere, die gleichzeitig für Wasser undurchdringlich sein sollen, ferner leimfester Papiere von gewisser Durchsichtigkeit wird das dazu bestimmte Papier mit verschiedenen Stoffen, wie Fett, Öl, Wachs, Stearin und Paraffin imprägniert. Dies geschieht entweder von der Oberfläche des fertigen Papiers aus, oder, ebenso wie bei der Leimung, mittels aus solchen Stoffen erzeugter Emulsionen im Holländer. — Um diese Körper zu bestimmen, extrahiert man eine abgewogene Menge des zu untersuchenden Papiers im Extraktionsapparat mit Ätheralkohol und läßt den Extrakt in einer tarierten Schale im Wasserbad verdampfen. Der in der Schale zurückbleibende Fettkörper wird noch getrocknet und gewogen. Ist derselbe unverseifbar, so besteht er aus Paraffin, im entgegengesetzten Falle kann man noch, wenn genügende Menge vorhanden ist, durch Bestimmung der Hübl'schen Jodzahl und der Verseifungszahl nach Köttsdorfer die Natur des verseifbaren Fettkörpers feststellen.

4. Holzschliff und Strohstoff. Trotzdem der Holzschliff von allen jetzt zur Papierfabrikation verwendeten Materialen der schlechteste ist, wird er doch vielfach als Surrogat des wertvollen Faserstoffs selbst besseren Papiersorten zugesetzt. So zweckdienlich er ist, die Herstellungskosten geringer Sorten zu vermindern, sollte er doch von der Herstellung solchen Papiers, von dem eine lange Lebensdauer verlangt wird, ausgeschlossen sein. Nur in einer Beziehung verleiht er der Ware eine für manche Verwendung erwünschte Eigenschaft in höherem Maße, als die Leinen-, Hanf- und Baumwollenfaser, nämlich die Undurchsichtigkeit. Es ist zu empfehlen, alle Papiere, welche zu besseren Zwecken Verwendung finden sollen, auf Holzschliff zu prüfen.

In einer ganzen Reihe von Körpern, die zu den Produkten der chemischen Steinkohlenteer-Verarbeitung gehören, stehen uns Mittel zu Gebote, die mit großer Sicherheit als Reagenzien auf Holzschliff dienen können, so z. B.

Phenol in alkoholischer Lösung mit einigen Tropfen Salzsäure färbt gelb.

Resorcin in alkoholischer Lösung mit einigen Tropfen Salzsäure färbt blauviolett.

Phloroglucin in alkoholischer Lösung mit einigen Tropfen Salzsäure färbt rotviolett.

Naphtol in alkoholischer Lösung mit einigen Tropfen Schwefelsäure färbt grün.

Anilinsulfat in wässriger Lösung mit einigen Tropfen Salzsäure färbt gelb.

Ebenfalls als Reagenzien auf Holzschliff können Chlorwasser, Salpeterschwefelsäure, Ätzkali, Amylschwefelsäure und Goldchlorid verwendet werden, die mit demselben gleichfalls charakteristische Färbungen erzeugen.

Auch auf Strohstoff kann das Anilinsulfat angewendet werden, auf welchem es nach einigen Stunden einen roten Fleck hervorbringt.

5. Freie Säuren und Chlor. Von allen Verunreinigungen des Papiers sind freie Säuren und Chlor die schädlichsten, da sie direkt zerstörend auf den Papierstoff einwirken. Ihr Vorhandensein kann nur infolge ungenügenden Waschens nach dem Bleichprozeß entstehen und gehört auch zu seltenen Ausnahmefällen, ist sogar von vielen Autoritäten entschieden bestritten worden.

Sichere Mittel zum Nachweis dieser Schädlinge haben wir für das Chlor im Jodkaliumstärkepapier, für Schwefelsäure und Salzsäure im Kongorot.

6. Eisenverbindungen, und zwar in der Form fettsaurer und harzsaurer Salze, sind als Ursache des Vergilbens zu betrachten. Vom Vorhandensein solcher Eisenverbindungen kann man sich nach Dr. Klemm auf folgende Weise überzeugen: Etwa 1 g Papier wird mit 1 %iger Natronlauge übergossen und in einem Reagenzgläschen gekocht. Die Lösung wird vorsichtig in ein anderes Gläschen gegossen und darin mit eisenfreier Salpetersäure versetzt, bis die Flüssigkeit deutlich sauer reagiert. Dann gibt man ca. 2 ccm Rhodanammonlösung hinzu und überschüttet das Gemisch mit etwa 5 ccm Äther. Nun schüttelt man kräftig durch und läßt abstehen; eine mehr oder weniger kräftige Rotfärbung der oberen Ätherschicht deutet auf Vorhandensein der Eisenverbindungen.

III. Mikroskopische Prüfung.

Mit Ausnahme des Holzschliffes kann die Frage, aus welchen Arten vegetabilischen Faserstoffes ein Papier zusammengesetzt sei, nur durch die mikroskopische Untersuchung beantwortet werden.

Zur Ausführung einer solchen ist natürlich die richtige Herstellung des Faserstoff-Präparats das erste Erfordernis. Dasselbe muß, um ein klares Bild der Stoffzusammensetzung geben zu können,

als frei von allen nicht zu den Faserarten gehörigen Fremdkörpern, zu denen auch Leimungsmaterialien und Füllstoffe der betreffenden Papiersorte zu zählen sind, gelten können. Zur Herstellung solcher Präparate verfährt man am besten auf folgende Weise:

Eine Probe des Papiers, etwa 6 qcm groß, wird in kleine Stückchen zerrissen, in ein Reagenzglas gefüllt, mit 5 ccm einprozentiger Natronlauge übergossen und zum Kochen erhitzt. Mit dem Kochen fährt man solange fort, bis an einem Nichtzunehmen der eingetretenen graugrünlichen Färbung der Lauge ein vollständiges Lösen der Leimung zu erkennen ist. Nun gießt man die Flüssigkeit von den Papierschnitzeln vorsichtig ab, und wäscht diese solange mit destilliertem Wasser aus, bis letzteres nicht mehr alkalisch reagiert. Hierauf werden die Papierflocken in eine Schüttelflasche übergespült, die man zur Hälfte mit Wasser füllt; nachdem man noch Glasperlen oder Granaten zugefügt hat, verschließt man die Flasche und schüttelt deren Inhalt kräftig durcheinander, bis das Papier in einem gleichmäßigen Brei verteilt ist. (War das zu untersuchende Papier nicht geleimt, dann fällt die Behandlung mit Lauge weg.)

Von dem so zubereiteten Brei bringt man einen kleinen Teil auf den Objektträger, trocknet ihn durch Betupfen mit Filtrierpapier und schreitet nun zur Färbung der Faserprobe. Durch die Färbung erhalten die Bilder des mikroskopischen Sehfeldes eine größere Übersichtlichkeit und erleichtern die Erkennung und Unterscheidung der verschiedenen Faserstoffe einer Papiersorte sehr bedeutend, so daß ein geübter Sachkenner imstande ist, selbst eine quantitative Bestimmung mit genügender Genauigkeit auf mikroskopischem Wege auszuführen. Durch die charakteristische Färbung, welche die verschiedenen Fasern bei der Behandlung mit den drei gebräuchlichen Mitteln, der Jod-Jodkaliumlösung, Chlormagnesiumjodlösung und Chlorzinkjodlösung annehmen, wird die Erkennung der charakteristischen Faserstoffe wesentlich unterstützt, und in manchen Fällen eine durch Ähnlichkeit der Gestalt bedingte Verwechslung verhütet.

Mit Jod-Jodkalium färben sich:
- braun: Baumwolle, Leinen, Hanf;
- gelb: Holzschliff, ungebleichter Manillahanf und Jute.

Mit Chlorzinkjodlösung färben sich:
- violett bis rotbraun: Leinen, Hanf, Baumwolle;
- blau bis grau: gebleichte Jute, Holz-Cellulose, Esparto, Bambus, Strohstoff, Manillahanf.

Mit Chlormagnesiumjodlösung färben sich:
- rotbraun: Leinen, Hanf, Baumwolle;
- blauviolett: Strohstoff, Bambus, Esparto;
- hellbraun: Holz-Cellulose;
- gelb: Holzschliff und ungebleichte Jute.

Von animalischen oder mineralischen Faserstoffen kommen im Papier Schafwolle und Asbest vor.

Kleinere Mitteilungen.

Zur Versorgung des Inlandes mit Seefischen. — Die deutsche Hochseefischerei hat zwar im letzten Jahrzehnt einen gewaltigen Aufschwung genommen, denn sie beschäftigt z. Zt. allein in der Nordsee 530 Fahrzeuge mit einer Besatzung von 4020 Mann. Diese Flotte, unter welcher zu Anfang d. J. 135 Dampfer waren, wird noch eine beträchtliche Steigerung erfahren, sobald die von der Dampffischerei-Gesellschaft in Nordenham in Auftrag gegebenen großen Steamer zur Ablieferung gelangen und die Ausrüstung mit Hilfsmotoren für eine Reihe von Finkenwerder Seglern durchgeführt sein wird. Dennoch werden angesichts der stetigen Bevölkerungszunahme im Deutschen Reiche die Erträgnisse der Hochseefischerei nicht ausreichen, die Bedürfnisse des Inlandes an guter und billiger Fischnahrung zu decken; da trotz der wachsenden Frequenz unserer Nordsee-Fischmärkte durch englische und dänische Fänger und erhöhter Zufuhren die Nachfrage das Angebot bisher immer noch überstiegen hat. Besonders gilt dies von solchen Fischgattungen, für welche eine wesentliche Steigerung der Fangerträge weder in den heimischen noch in den europäischen Gewässern überhaupt zu erwarten steht, und die deswegen einen Preis bedingen, welcher ihren Konsum den breiteren Volksschichten nahezu gänzlich unmöglich macht. Erwägungen dieser Art haben dazu geführt, daß Hamburg-Altonaer Großfirmen die Einfuhr von Edelfischen von außereuropäischen Gewässern in Angriff genommen und damit ein nicht zu unterschätzendes Maß von Unternehmungsgeist und hanseatischem Wagemut bekundet haben. Der Umstand, daß in den sibirischen Gewässern, besonders im Amur ein ungewöhnlicher Reichtum an Lachsen vorhanden ist, veranlaßte die Reedereifirma Th. & H. Eimbcke mit einer Reihe von Firmen in Nikolajefsk und Wladiwostock Verträge auf regelmäßige Lieferungen solcher Fische in großen Mengen abzuschließen. Den sibirischen bzw. russischen Firmen in den genannten Orten Ostasiens gelang es, ihrerseits eine hinreichende Zahl von einheimischen Fischern für den Fang zu verpflichten. Für den Transport der Fische nach Deutschland wurde zunächst der Dampfer „Bianka" ausersehen und zu dem Zwecke zu Anfang d. J. auf der Reiherstiegwerft einem teilweisen Umbau unterzogen. Letzterer erstreckte sich besonders auf den Einbau von Kühlanlagen und -räumen, nach deren Fertigstellung der Dampfer im Juni seine Ausreise nach dem Amurgebiete antrat. Die geschlossenen Verträge erwiesen sich als ausreichend, und die Lieferung von frischen Fischen vollzog sich so glatt, daß der Dampfer bereits am 30. September mit voller Ladung die Heimreise antreten konnte.

Sein Eintreffen in Hamburg erfolgte Anfang Dezember. Von der Beschaffenheit und dem Absatz der ersten Sendung wird es abhängen, ob sich die Firma zur Einstellung eines weiteren Dampfers in diesen neuen Zweig ihres Betriebes in nächster Zukunft entschließen wird.

Ein zweites, nicht minder interessantes Unternehmen betrifft die Einfuhr frischer Aale aus Ägypten, die seitens zweier Altonaer Firmen, Möllgaard u. Bill ins Werk gesetzt worden ist. Im Juni d. J. entsandten dieselben eine Kommission, bestehend aus Vertretern ihrer Häuser und Berufsfischern, die eine Untersuchung der Strandseen im Nildelta auf ihren Aalbestand vornehmen und im günstigen Falle dortige Fischer für das Unternehmen verpflichten sollten. Der Expedition wurden seitens der ägyptischen Behörden keine Schwierigkeiten bereitet, so daß sie mit Umsicht und Eifer sich ihres Auftrages entledigen konnte. Als besonders aalreich erwies sich der zwischen Damiette und Port Said belegene, mehr als 2000 Quadratkilometer bedeckende See Mensaleh, wogegen der Befund bei mehreren anderen Küstengewässern weniger befriedigend war. Die Firmen beschlossen daher, den Betrieb zunächst auf den erstgenannten See zu beschränken, und die Expedition schloß mit einer größeren Anzahl einheimischer Fischer Lieferungsverträge. Zur Konservierung der eingelieferten Fänge mußten mit Rücksicht auf das Klima Unterägyptens besondere Vorkehrungen getroffen werden. Es wurde daher in der Nähe der Eisenbahnstation Mensaleh ein umfangreiches Depot eingerichtet und dasselbe mit Kellereien, Salzlagern, Eismaschinen usw. ausgerüstet. Die zur Einlieferung gelangenden Aale werden sortiert, geschlachtet, ausgenommen, sauber gespült, gehörig mit Salz eingerieben und dann in Fässern zwischen Eislagen verpackt, denen etwas Formalin, ein in hohem Grade die Fäulnis verhinderndes Mittel, zugesetzt wird. Die Fässer werden mittels der Eisenbahn nach Alexandrien überführt und unter Erneuerung der Eispackung in den dortigen Kellereien der Firmen bis zur weiteren Verladung nach Triest aufgespeichert. Den Seetransport übernehmen die Schiffe des Österreichischen Lloyd, worauf von Triest aus die Weiterbeförderung nach Hamburg mit der Eisenbahn erfolgt. Obwohl die mehrmalige Umpackung und -ladung die Transportkosten nicht unwesentlich erhöhen, stellt sich der Preis der Fische am Hamburger Markt durchweg niedriger als derjenige für heimische Ware gleicher Art, weil in Ägypten, wo Aale von der Bevölkerung wenig geschätzt werden, der an die Fischer zu zahlende Preis 6 bis 8 Pfennige das Stück nicht übersteigt, die Fische sich aber im allgemeinen durch Größe und Güte auszeichnen. Die erste an den Hamburger Markt gelangte Sendung umfaßte rund 15000 Stück, die schnellen und nutzbringenden Absatz nach dem Inlande fanden. Sobald die ägyptischen Fischer sich auf den Fang der Aale besser eingerichtet haben werden, wird die Einfuhr eine bedeutende Steigerung erfahren können; jedenfalls rechnen die Unternehmer mit wöchentlichen Sendungen bis zu 150000 Stück.

Allerdings fehlt es z. Zt. noch an Erfahrungen darüber, wie sich die Einfuhr der genannten Fische rentieren wird; bei der Umsicht, Sorgfalt und Sachkenntnis jedoch, mit welcher die gesamten Vorarbeiten in Ostasien sowohl, als auch in Ägypten eingeleitet und durchgeführt worden sind, läßt sich für die Rentabilität der Unternehmungen das beste erhoffen. Sollten sich die gehegten Erwartungen erfüllen, so sind die Unternehmungen in volkswirtschaftlicher Hinsicht nicht zu unterschätzen, da es nur eine Frage der Zeit sein kann, daß sie weiteren Kreisen zugute kommen werden.

C. Lund.

Wohl von jedem, der sich näher mit dem Staatenleben der Honigbiene beschäftigt hat, ist es als eine der empfindlichsten Lücken unseres Wissens empfunden worden, daß wir über die biologischen Verhältnisse der Meliponiden, welche in einem großen Teile der Tropen unsere Honigbiene vertreten, so wenig sichere Beobachtungen besaßen. Es ist deshalb ein großes Verdienst von H. von Ihering, uns in einer kürzlich erschienenen [1]) Abhandlung über die **Biologie der stachellosen Honigbienen Brasiliens** einen genaueren Einblick in das Leben dieser Insekten gegeben zu haben. Dauernder Aufenthalt in den Tropen ermöglichte es Verf., eine bedeutende Menge von Material für seine Untersuchung zu sammeln und zu verwerten, und es seien deshalb im folgenden seine Ergebnisse im einzelnen etwas eingehender besprochen.

Die in Südamerika vorkommenden Arten von stachellosen Bienen gehören der Gattung Melipona und Trigona an, die sich bekanntlich von den echten Honigbienen (der Gattung Apis) dadurch unterscheiden, daß ihr Stachel verkümmert ist, und daß die Absonderung der Wachsplättchen an der Dorsalseite der Abdominalsegmente erfolgt. Als typische Nestform ist das Baumnest anzusehen, sein Aufbau ist kurz charakterisiert folgender (vgl. Textfig. 1). Die Baumhöhle, in welcher sich das Nest befindet, ist oben und unten durch eine senkrecht zur Achse des Stammes stehende Scheidewand, das sog. Batumen, abgeschlossen. Den äußeren Zugang bildet das Flugloch, das sich nach außen in eine Röhre oder trichterförmige Erweiterung fortsetzen kann, nach innen durch einen kurzen Gang zu dem eigentlichen Mittelpunkt des ganzen Nestes, zu der Brutmasse, führt. Letztere ist außen von konzentrischen Wachslamellen, dem Involucrum, umgeben und besteht im Innern aus einer Anzahl horizontal gelagerter Brutwaben, die sich ihrerseits aus kurzen, sechseckigen Zellen aufbauen. Im oberen und unteren Teile der Höhle grenzen an die Brutmasse die Vorratstöpfe an, große, kugelige oder ovale Wachsgebilde, die teils mit Pollen teils mit

[1]) In: Zoolog. Jahrbücher. Abteil. für System. etc. 19. Bd. 1903.

Honig angefüllt werden. Für die Auswahl der Nestanlage werden meist die mittleren und höheren Partieen des Stammes bevorzugt, Melipona nigra baut dagegen in der Regel am unteren Stamm ihr Nest, Trigona fulviventris sogar in großen hohlen Wurzeln. — Ein zweiter Nesttypus wird durch die Erdnester dargestellt, die in einer Tiefe von 2—4 m angelegt werden. Als Beispiel greifen wir Trigona subterranea heraus (vgl. Textfig. 2). Der zuführende Kanal verläuft in unregelmäßigen, weiten Spiralwindungen bis zu einer geräumigen, halbkugelförmigen Höhle, deren Wände ebenso wie die des Ganges geglättet und mit einer feinen Wachsschicht überzogen sind. Durch einen 2 cm breiten Zwischenraum von der Wand der Höhle getrennt, liegt innerhalb derselben nun die eigentliche Nestmasse aus Wachs, durch kleine Wachspfeiler gestützt und an der Wand befestigt. Die Brutwaben, welche wiederum im Zentrum der Nestmasse gelegen sind, sind nach außen von einem dichten Gewirr feiner Wachslamellen umgeben, so daß ein System anastomosierender Gänge geschaffen wird, die den Arbeitsbienen zum Wohnraum dienen. Die Vorratstöpfe sind um die Nestmasse in ringförmiger Zone angeordnet. — Neben diesen beiden Nesttypen finden sich noch mancherlei andere, von denen vor allem noch die freistehenden Nester hervorzuheben sind, wie sie beispielsweise Trigona helleri aus Lehm, Wachs und Pflanzenfasern auf Waldbäumen, Trigona ruficrus in kugeliger Form auf Sträuchern anlegt.

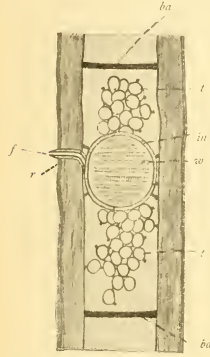


Fig. 1. Baumnest von Melipona. *f* Flugloch, *r* Flugröhre, *w* Brutwaben, *t* Vorratstöpfe, *in* Involucrum, *ba* Batumen.

Fig. 2. Erdnest von Trigona subterranea im Durchschnitt.

Bei genauerer Betrachtung weist der Nestbau bei den einzelnen Formen nun noch mancherlei Besonderheiten auf. Von dem verwandten Material ist Wachs das weitaus wichtigste, aus ihm sind die Honigtöpfe und zum großen Teile auch die Brutzellen aufgebaut. Zu den Brutwaben und dem Involucrum wird ferner eine wachsartige Substanz benutzt, das sog. Cerumen, welches an der Flamme nicht schmilzt, sondern unter teilweiser Verbrennung verkohlt. Die Flugröhre besteht bei den Trigonen gleichfalls aus Cerumen, ebenso die Batumenplatte, der noch Harze und Pflanzengummi beigemischt sind, bei den Meliponen dagegen besteht die letztere aus Ton, ebenso wie die Umgebung des Flugloches und die Flugröhre. Selbst beim Bau der Honigtöpfe mischen die Meliponen Erde unter das Wachs. — Das Flugloch ist bei den Meliponen und einem Teil der Trigonen eine enge, runde Öffnung, die nur eine Biene auf einmal durchläßt, bei einzelnen Trigonen indessen ist sie stark erweitert und verlängert sich in eine cylindrische oder trichterförmige Röhre. Die Scheidewände (Batumen) können bei Melipona bis zu 12 cm dick werden, ihr Bau unterbleibt, oder wird nur unvollständig ausgeführt, wenn eine natürliche Abgrenzung der Baumhöhle vorhanden ist. Das Innere der Höhlung, deren Wände von Resten faulen Holzes sorgfältig gereinigt, geglättet und mit einem feinem Wachsüberzug bekleidet werden, wird nur zum Teile von der Brutmasse und den Vorratstöpfen eingenommen, der Rest bleibt leer. Eingehüllt ist die Brutmasse in das aus feinen Wachslamellen sich zusammensetzende Involucrum, daneben haben einige Nester, namentlich die freistehenden, noch ein System härterer Lamellen, die sog. Spongiosa, aufzuweisen, welche nach außen von dem Involucrum liegen und im einzelnen gewisse Besonderheiten aufweisen. Die Pollen- und Honigtöpfe liegen im allgemeinen nach außen von

der Brutmasse, bei den Meliponen in der Regel über und unter derselben, bei den Trigonen bald seitlich davon, bald darunter, bald randständig. Während weiter bei den Trigonen die Pollen- und Honigtöpfe zuerst ziemlich unregelmäßig durcheinander angeordnet sind, sind sie bei den Meliponen, insofern die Pollentöpfe näher der Brutmasse liegen, getrennt voneinander, was für die Gewinnung des Honigs von großem Vorteile ist. Die gegenseitige Anordnung der Töpfe ist eine ganz unregelmäßige, sie bilden einen dicken, durch Wachspfeiler an der Wand befestigten Klumpen einzelner Töpfe, die regellos unter großer Verschwendung von Baumaterial aneinander gefügt werden, so daß die zentralen Teile sogar nur unter Abtragung der peripheren Töpfe zugänglich sind. Die Größe der Töpfe schwankt je nach den einzelnen Arten von der Größe einer Erbse bis zu der eines Hühnereies, ebenso schwankt die Dicke der Wandung sehr beträchtlich. Große dickwandige Töpfe werden wahrscheinlich als Dauertöpfe wiederholt benutzt (Meliponen), die dünnwandigen dagegen nach einmaliger Benutzung abgetragen (Trigonen). Den zentralen Teil des Nestes nimmt die eigentliche Brutmasse ein, sie setzt sich aus Waben zusammen, die unter normalen Verhältnissen horizontal gelagert und durch Pfeiler untereinander und an der Wand befestigt sind. Nur einige Trigonen weichen von der horizontalen Lagerung der Waben ab, insofern sie eine kontinuierliche Wabenplatte spiralig um eine Achse anlegen. Auch finden sich in den Brutwaben der Trigonen in der Regel Öffnungen zwischen den einzelnen Zellen, die zur Erleichterung des Verkehrs zwischen den einzelnen Waben dienen. Besonders hervorzuheben ist, daß bei den Meliponen solche Durchgangsöffnungen niemals vorkommen. Die einzelne Wabe besteht aus sechseckigen Zellen, die in regelmäßigen Quer- und Längsreihen angeordnet sind, aus feinen Wachswänden sich zusammensetzen und oben wie unten gedeckelt sind. Sie dienen zur Aufzucht der Brut, werden stets nur ein einziges Mal benutzt und sodann wieder abgetragen.

Schließen wir hieran zunächst die Beobachtungen des Verfassers über die Aufzucht der Jungen an. Jede Zelle wird von oben her zur Hälfte mit dem Futterbrei gefüllt, der im wesentlichen aus Pollen besteht, eine gelbe Farbe besitzt und bei den verschiedenen Formen eine wechselnde Konsistenz aufweist. Die Zelle wird mit dem Ei besetzt und sodann durch einen Deckel verschlossen. Das Ei schwimmt auf dem oberen Rande des Futterbreis, die ausschlüpfende Larve zehrt denselben völlig auf, wobei sie sich frei bewegen kann, also mit dem Kopfe bald nach unten, bald nach oben gerichtet ist, und geht schließlich in das Nymphenstadium über. Nun ist der Kopf stets nach oben gewendet und die auskriechende Imago braucht nur den über ihr befindlichen, dünnen Wachsdeckel zu durchbeißen, um ins Freie zu gelangen. Die Waben, aus denen reife Brut bereits ausgebrochen ist, zeigen daher ausnahmslos die Zellen an der oberen Deckelseite geöffnet. Eine Fütterung der Larven findet niemals statt.

Die Königin spielt im wesentlichen im Haushalte der Meliponiden dieselbe Rolle wie bei der Honigbiene (Apis mellifica), weist aber im einzelnen in ihrem Verhalten mancherlei Besonderheiten auf. Sie ist auch hier das einzige befruchtete Weibchen, welches Eier legt und dessen Leben sich gänzlich innerhalb des Stockes abspielt. Dagegen vermag sie nicht den Stock beim Ausschwärmen zu begleiten, verhindert wird sie daran in erster Linie durch die beträchtliche Größenzunahme ihres Abdomens, die bei den Meliponen weniger augenfällig ist, bei einzelnen Trigonen dagegen bis zu dem Vierfachen eines Arbeiters anwachsen kann. Im ganzen macht die Königin einen sehr schwerfälligen Eindruck, zumal auch ihre Flügel im Neste sehr bald abgenutzt und defekt werden. Ihr gewöhnlicher Aufenthalt ist die Brutmasse, wo ihre einzige Aufgabe darin besteht, die neu hergerichteten Zellen mit Eiern zu versehen. Die Arbeiter kümmern sich im Gegensatz zur Honigbiene nur sehr wenig um ihre Königin. Jungfräuliche Königinnen beunruhigen die alte Königin im Neste nicht im mindesten, Verf. zählte deren bis zu vierundzwanzig, sie werden bei Melipona aus normalen Arbeiterzellen erzogen, bei den Trigonen dagegen aus wohlausgebildeten Weiselzellen. Diese jungfräulichen Königinnen spielen eine sehr wichtige Rolle im Stocke, insofern sie es sind, die mit einem Teil des Schwarmes zur Gründung neuer Kolonien ausziehen, d. h. also das Schwärmen übernehmen. Leider ist dieser Vorgang nur sehr schwer zu beobachten, da die Vorbereitungen zu demselben nur kurze Zeit dauern, und Verf. vermag deshalb nur wenige Angaben im einzelnen darüber zu machen. — Die Männchen werden stets in den gleichen Zellen aufgezogen wie die Arbeiter, unterscheiden sich auch in der Größe kaum von den letzteren, ihr Verhältnis zur Gesamtheit des Stockes ist ganz dasselbe wie bei der Honigbiene, sie werden sogar im Herbste in ganz ähnlicher Weise aus dem Neste vertrieben.

Die Arbeitsbienen endlich besorgen die Arbeiten im Stocke, sie sind äußerst geschäftig und beginnen im allgemeinen mit ihrer Tätigkeit schon am frühen Morgen. Das Flugloch, welches einige Trigonen des Nachts verschließen, ist stets von Schildwachen besetzt. Ihre Hauptbeschäftigung bildet indessen das Eintragen von Pollen und Lehm, welche Substanzen an den Körbchen der Hinterbeine festgeklebt und so transportiert werden. Die Meliponen nehmen als eigene Nahrung nur Honig ein, die Trigonen lecken dagegen auch pflanzliche und tierische Säfte aller Art gierig auf, sie suchen Exkremente, Aas und dergleichen auf und können dem Menschen oft sehr lästig werden, indem sie sich auf der Haut niederlassen, um den Schweiß aufzusaugen. Bemerkenswert ist weiter ihr Verhalten beim Öffnen der Nester. Der Brasilianer unterscheidet nach ihrem Verhalten gegenüber dem

Menschen zwischen „zahmen" und „wilden" Bienen, je nachdem sie sich ohne Gegenwehr ihres Honigs berauben lassen (Meliponen), oder wütend über den Angreifer herfallen (Trigonen). Sie stürzen sich namentlich auf den Kopf des Feindes, wühlen sich zwischen die Haare ein, dringen in Auge, Ohr und Nase ein und verursachen durch Bisse in die Haut kleine Wunden, von welchen diejenigen der Trigona cacafogo auch für den Menschen wirklich schmerzhaft sind und erst nach längerer Zeit heilen. Bei den Kolonisten heißen sie allgemein „Haarwickler", von denen die bösartigsten die Trigonen mit freiem Nest und weiter Flugöffnung sind, sowie die Raubbienen. Letztere finden sich häufig, sie dringen einzeln in fremde Stöcke ein, um hier Honig zu rauben, oder überfallen sogar, wie Trigona dorsalis beispielsweise, in Scharen andere Stöcke, aus denen sie unter heftigen Kämpfen die alten Bewohner vertreiben, um selbst von dem Stock Besitz zu ergreifen.

Die Stärke der Bienenvölker ist eine außerordentlich verschiedene, sie schwankt bei Melipona zwischen 500—4000, bei Trigona zwischen 300 bis 80000 Individuen, doch mögen Nester von Trigona mit über 100000 Bewohnern vorkommen.

Dieses normale Leben des Bienenstockes wird im Süden Brasiliens unterbrochen durch den Winter, im Norden durch die sommerliche Regenzeit, und für diese ungünstigen Jahreszeiten werden die reichlichen Vorräte aufgespeichert. Indessen tritt, da die jahreszeitlichen Unterschiede hier nicht so scharf ausgeprägt sind wie in Europa, eigentlich niemals eine völlige Ruhepause ein und die Arbeit wird nie auf längere Zeit gänzlich unterbrochen.

Weiter bringt Verf. eine Reihe von Angaben über die Zucht der Bienen, sowie über die Gewinnung des Honigs, der von den Brasilianern seit alters her geschätzt wird. Das Wachs ist im allgemeinen sehr dunkel, es variiert bei den einzelnen Arten von gelb bis dunkelbraun und findet hauptsächlich als Pfropfwachs Verwendung. Der Honig ist sehr dünnflüssig und kann nur nach einer Vorbehandlung durch Kochen längere Zeit aufbewahrt werden, ohne zu verderben. An Geschmack kommt derjenige der meisten Melipona-Arten dem europäischen Bienenhonig gleich, übertrifft ihn sogar an Aroma, bei den Trigonen ist er dagegen nicht selten stark säuerlich, ja er vermag sogar bei einzelnen Arten Vergiftungserscheinungen und Erbrechen hervorzurufen. Durchschnittlich fand Verf. $^1/_2$—2 l Honig in einem Nest, doch sollen in großen Nestern von Melipona nigra 10—15 l und mehr enthalten sein können. Überall trifft man deshalb in Brasilien bei den Hütten der Waldarbeiter Meliponen-Stöcke zur Honiggewinnung aufgestellt, bald in primitiven Zuchtkästen, bald in den natürlichen Baumklötzen. Indessen ist der Ertrag dieser Stöcke sehr gefährdet durch Ameisen und Raubbienen. Verf. spricht sich gegen eine Einführung dieser Bienen in Europa aus, wie es früher versucht worden ist, die Meliponiden stehen unserer Apis mellifica nach in ihrer geringeren Widerstandsfähigkeit, dem minder reichen Honigertrag, in der Wertlosigkeit des Wachses und endlich darin, daß es unmöglich ist, die Schwärme einzufangen, wodurch eine rationelle Zucht sehr erschwert wird.

Zum Schlusse wendet sich Verf. einigen allgemeineren, vergleichend-biologischen Betrachtungen zu. Die Meliponiden zerfallen auch biologisch scharf in die beiden Gattungen Melipona und Trigona. Melipona zeigt äußerst einheitliche biologische Verhältnisse, die charakterisiert sind durch einfache, nicht mit Durchlässen versehene Waben, durch reichliche Verwendung von Lehm bei der Herstellung von Batumen und Flugloch, sowie durch die geringe Größe der jungfräulichen Königinnen, die nicht in besonderen Weiselwiegen aufgezogen werden. Weit mannigfacher in ihren Lebensäußerungen tritt uns dagegen die Gattung Trigona entgegen, wir haben drei verschiedene Arten von Nestbau, wir finden Differenzen in der Anlage der Flugröhre, in der Anordnung der Waben und so fort. — In drei Punkten namentlich unterscheiden sich alle sozialen Bienen von ihren solitären Verwandten: 1. in der Differenzierung der weiblichen Individuen in unfruchtbare Arbeiter und fruchtbare Königinnen; 2. in der Ausscheidung von Wachs und dessen Verwendung zu Kunstbauten; 3. in der Ansammlung von Vorräten (Pollen und Honig). Für die Gattung Apis kommen sodann als besondere (wahrscheinlich sekundär modifizierte) Erscheinungen noch hinzu das Offenbleiben der Brutzellen, die Fütterung der Larven, der Bau von Doppelwaben sowie von besonderen Weisel- und Drohnenzellen, das Einfüllen des Honigs in Brutzellen. Apiden und Meliponiden sind Zweige desselben Astes, und wenn auch, wie Verf. hervorhebt, ein Vergleich analoger Verhältnisse bei beiden Gruppen nur mit einer gewissen Einschränkung durchzuführen ist, so ist es doch ganz zweifellos, daß die genaue Kenntnis der Biologie der Meliponiden (sowie der tropischen Apiden) zum völligen Verständnis des Staates der Honigbiene unentbehrlich ist. J. Meisenheimer.

Über neue Asbest-Fundstätten. — Wer kennt nicht die mannigfaltige Verwendung dieses wichtigen Minerals? Geradezu unentbehrlich für die Technik ist dieses Material geworden und doch liegt seine allgemeine Anwendung kaum ein Jahrzehnt hinter uns. Zu Dichtungen und Packungen, Platten, Asbest-Tüchern und Seilen, Filtern, Asbestfarben etc. etc. läßt sich dieser bildsame Stoff verarbeiten. Seine Unverbrennlichkeit, seine Widerstandsfähigkeit gegen Druck und gegen Einwirkung heißer Gase, seine Unangreifbarkeit durch Säuren und ätzende Flüssigkeiten, seine selbstfettende Eigenschaft, sein schlechtes Leitungsvermögen für Elektrizität und Wärme, seine Formbarkeit beim Zusammenkneten mit Wasser, seine große Neigung, mit mineralischen Substanzen email- und kittartige Verbindungen einzugehen, seine leichte Verfilzbarkeit (worauf unter anderem

die Herstellung der Superatorplatten beruht), sein geringes spezifisches Gewicht — das sind im wesentlichen die Eigenschaften, auf welchen seine technische Verwertung beruht.

Von neueren Erzeugnissen sei das Asbestporzellan genannt, welches dadurch erhalten wird, daß feinst gepulverter und mit Säuren behandelter Asbest in Kapseln eingeschlossen und dann einer hohen Temperatur ausgesetzt wird. Man erhält so eine weiße, dem Porzellan an Durchscheinen nahe kommende Masse, welche sich vorzüglich als Filtriermaterial eignet, indem sie Bakterien und Verunreinigungen zurückhält. Außerdem bietet das Asbestporzellan dem Durchgange des elektrischen Stromes einen viel geringeren Widerstand als Biskuitporzellan dar und dürfte daher als Diaphragma bei der Elektrolyse der Alkalichloride von Bedeutung sein.

So sehen wir, daß der menschliche Erfindungsgeist dem Asbest immer neue Verwendungsgebiete erschließt. Der Asbest ist bekanntlich eine Varietät der Hornblende, ein Silikat, dessen Kieselsäuregehalt gewöhnlich zwischen 39 und 49 Proz. schwankt.

Der in der Technik verarbeitete Asbest ist zum allergrößten Teil kanadischer oder italienischer. Der beste kanadische Asbest wird in Asbestgruben gewonnen, welche ausschließliches Eigentum der „Boston-Asbestos-Packing Cie." sind. Gewöhnlicher Asbest muß oft wegen anhaftender Verunreinigungen einer reinigenden Operation mit Salzsäure unterzogen werden, wobei jedoch Spuren von Salzsäure auch bei sorgfältigstem Waschen nur zu leicht im Asbest zurückbleiben und bei seiner Verwendung zu Verpackungen und Stopfbüchsen etc. das Metall angreifen. Der gewöhnliche italienische (namentlich der korsikanische) Asbest ist wegen seiner zu kurzen und, infolge größeren Tonerdegehaltes, brüchigen Faser zum Verspinnen untauglich. Dagegen liefern die oberitalienischen Gruben bei Mailand im Val Tellino, Val d'Aosta) ebenfalls eine ausgezeichnete Ware. Da der Verbrauch an Asbest in den letzten Jahren außerordentlich gestiegen ist, so hat man vielfach nach neuen Fundstellen dieses wertvollen Materials geforscht. Neuerdings war man so glücklich in Finnland mächtige Lager aufzufinden. Die Anwesenheit von Asbest war zwar schon seit einigen Jahren bekannt, doch hat es längerer Zeit und nicht unbedeutender Anstrengung bedurft, die asbestführende Zone zu erkennen und festzulegen. Unter den enormen Massen der Ablagerungen kieselsaurer Magnesia in Finnland kommen doch nur wenige Fundstätten für die Gewinnung des Asbestes in Frage. Der sich an diesen Stellen vorfindende Reichtum an Asbest übertrifft allerdings alle Erwartungen, denn das Asbestgestein kommt hier nicht in schmalen Adern und Säumen, sondern in ganzen Felsen und Gebirgen vor. Die Fundstätten liegen teilweise direkt am schiffbaren Wasser, in der Hauptsache aber in 30—35 km Entfernung vom Seebecken, das über Wiborg Verbindung mit dem Meere hat. Dr. Edgar Odernheimer.

Eine Methode zur Erzeugung hoher Vakua für die chemische Destillaton beschreibt Ernst Erdmann in den „Berichten der Deutschen Chemischen Gesellschaft" (Jahrg. XXXVI, pag. 3456 ff.). Die Wichtigkeit der Vakuumdestillation für die Chemie ist zu bekannt, als daß ich näher darauf einzugehen brauchte. Bisher benutzte man zur Erzielung des Vakuums die einfache Wasserstrahlpumpe, mit der man aber kaum einen geringeren Druck als 8 mm erreichte. Ernst Erdmann teilt nun ein Verfahren mit, das, auf einem von Emil Fischer und Harries angegebenen Prinzipe beruhend, ganz vorzügliche Resultate zu liefern scheint. Die Methode ist etwa folgende:

Zunächst wird aus dem Destillationsapparat mit einer gewöhnlichen Wasserstrahlpumpe die Luft zum größten Teil entfernt, dann wird aus einem mit Marmor und Salzsäure beschickten Kipp'schen Apparat durch Schwefelsäure und Chlorkalzium gut getrocknete Kohlensäure eingeleitet, wieder ausgepumpt usw. Dies wird einige Male wiederholt, um möglichst alle Luft aus dem Apparate zu verdrängen. Zuletzt wird auch die Kohlensäure bis auf etwa 20—25 mm Druck ausgepumpt. Ist nun irgendwo in den Apparat ein kleines Gefäß eingeschaltet und taucht man dieses Gefäß in flüssige Luft, so kondensiert sich die Kohlensäure in dem Gefäß, und der Druck sinkt in dem Apparate innerhalb einer Minute von 20 mm auf 0,1 mm und noch weniger, da die Tension des Kohlendioxyds bei der Temperatur der flüssigen Luft (ca. —190°) außerordentlich gering ist. Offenbar ist für das Gelingen der Methode erforderlich, daß die Kohlensäure frei von anderen Gasen ist, die eine größere Spannung haben. Daher ist die in Bomben in den Handel gebrachte verflüssigte Kohlensäure nicht geeignet, weil sie eine ziemliche Menge Luft in gelöstem Zustande enthält (0,75 Vol. p. Ct.).

Auf die angegebene Weise erhielt Ernst Erdmann leicht Vakua von 0,1 mm; der niedrigste Druck, den er abgelesen hat, betrug nur 0,026 mm; die Tension der Kohlensäure bei der Temperatur der flüssigen Luft beträgt also höchstens 0,026 mm, wahrscheinlich aber, so meint Erdmann, noch weniger.

Das Kühlgefäß kann sehr klein sein; bei einem Gesamtvolum des Destillationsapparates von 1,3 l genügte ein Kühlgefäß von 10 ccm Inhalt und 25 qcm Kühlfläche.

Die Methode hat den Vorzug der größten Einfachheit; sie erfordert keine kostspielige Apparatur und ist überall dort zu verwenden, wo flüssige Luft zur Verfügung steht, welche ja jetzt in vielen Großstädten technisch hergestellt und für billiges Geld verkauft wird; in Berlin kostet z. B. bei der Gesellschaft für Kühlhallen 1 l flüssiger Luft nur 1,50 Mk. Mg.

Bücherbesprechungen.

Dr. **H. Röttger**, Ober-Inspektor der Königlichen Untersuchungsanstalt für Nahrungs- und Genußmittel zu Würzburg, Kurzes Lehrbuch der Nahrungsmittel-Chemie. Zweite vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 21 Abbildungen. Leipzig, Verlag von Johann Ambrosius Barth, 1903. — Preis 11 Mk.

Das sehr zweckdienliche Buch bespricht nicht zu weitschweifig und auch nicht zu kurz, dabei klar und übersichtlich die wichtigsten Tatsachen der Nahrungsmittelchemie mit Weglassung alles Überflüssigen und Veralteten. Größere Lehrbücher, wie z. B. das ausgezeichnete Werk von J. König, sind nicht jedermann stets zugänglich, für den Studierenden aber zu weitläufig. Das vorliegende Buch soll ein kurzer Leitfaden sein für den Studierenden der Hochschule, ein Ratgeber für den Praktiker; vielleicht kann es auch die Aufgabe des mit dem praktischen Unterrichte Betrauten vielfach erleichtern, den Verwaltungs- und Justizbehörden manche Auskunft erteilen.

Das Lehrbuch enthält zunächst die Grundzüge der Ernährungslehre; sodann werden die animalischen und vegetabilischen Nahrungs- und Genußmittel, schließlich Wasser und Luft behandelt.

Die Besprechung der einzelnen Gegenstände umfaßt die Charakteristik derselben, ihre Gewinnung, normale Zusammensetzung, ihre Ausnutzbarkeit im menschlichen Körper, die eventuellen Veränderungen derselben bei ihrer Zubereitung, ihre Verunreinigungen und Verfälschungen, ihre Untersuchung und Beurteilung mit Berücksichtigung der einschlägigen Gesetze und Verordnungen.

In der 2. Aufl. sind u. a. insbesondere die Vereinbarungen zur einheitlichen Untersuchung und Beurteilung von Nahrungs- und Genußmitteln für das Deutsche Reich, sowie die amtlichen Vorschriften für die Untersuchung von Wein, Fetten etc. verwendet worden. Wie die Erfahrung zeigte, waren einzelne Untersuchungsmethoden in der 1. Auflage für den angehenden Nahrungsmittelchemiker zu kurz beschrieben; diese Methoden haben nunmehr eine ausführlichere Behandlung erfahren. Die Technologie der Nahrungs- und Genußmittel wurde eingehender besprochen. Endlich wurde durch möglichst vollständige Angabe der wichtigsten Literatur, durch Hinweise auf Sammelreferate dem Leser des Buches Gelegenheit gegeben, sich selbst über die einzelnen Gebiete weitere Belehrung zu holen.

Dr. **W. Bruhns**, a. o. Professor an der Universität Straßburg, Petrographie. Mit 15 Abbildungen. G. J. Göschen'sche Verlagshandlung in Leipzig 1903. — Preis gebunden 80 Pf.

In dem vorliegenden Bändchen der Sammlung Göschen wurde versucht, die wichtigsten Lehren der Petrographie in möglichst kurzer und leichtfaßlicher Weise darzustellen. In Anbetracht des verhältnismäßig geringen zur Verfügung stehenden Raumes kann und will die Arbeit natürlich nichts anderes sein, als eine auszugsweise Wiedergabe unseres gegenwärtigen Wissens von den Gesteinen, welche dem Nichtfachmann zur ersten Orientierung dienen soll. Bei der großen Bedeutung der chemischen und mikroskopischen Untersuchungen für die heutige Petrographie durften die Resultate derselben nicht übergangen werden.

Dr. **Reinhold Reinisch**, Petrographisches Praktikum. Zweiter Teil: Gesteine. Mit 22 Textfiguren. Berlin, Verlag von Gebrüder Borntträger, 1904. — Preis geb. 5 Mk. 20 Pf.

Der erste Teil des Praktikums behandelte die gesteinbildenden Mineralien, der vorliegende zweite soll ein Hilfsbuch zur Einführung in die Gesteinsuntersuchung sein, kein Lehrbuch der Petrographie; es enthält daher auch keine zusammenhängenden Abschnitte über Gegenstände der allgemeinen Petrographie, sondern bringt die einzelnen Tatsachen je bei einem geeigneten Objekt zur Sprache. Die Kenntnis der petrographischen Grundbegriffe ist vorausgesetzt.

Das Buch umfaßt Eruptivgesteine, Sedimente und kristalline Schiefer. Die Anordnung der Eruptivgesteine erfolgt im wesentlichen nach dem Zirkel'schen System als dem praktischsten, für die Einführung in das Gesteinsstudium und besonders auch für das Bestimmen von Felsarten geeignetsten. Alkalikalk- und Alkaligesteine sind bei den betreffenden Arten streng geschieden, auch seltene, aber in Hinblick auf Spaltungsvorgänge u. dgl. wichtige Gesteine herangezogen worden. Eine besondere Gruppe von Orthoklas-Plagioklasgesteinen wurde nicht aufgestellt, aber allenthalben auf sie hingewiesen.

Die kristallinen Schiefer schließen Abkömmlinge von Eruptivgesteinen aus, soweit dies heute möglich ist. Derartige Gesteine sind als Flaser- und Schieferfacies denjenigen Eruptivgesteinen angefügt worden, von welchen sie zweifellos abstammen. Die beiden Hefte sind sehr zu empfehlen.

Prof. Dr. **Harperath**, Sind die Grundlagen der heutigen Astronomie, Physik, Chemie haltbar? Mit 2 Tafeln. 67 Seiten. Berlin 1903, Mayer u. Müller. — Preis 1 Mk.

Von einem o. Professor der Chemie sollte man erwarten, die im Titel genannten Fragen mit ja beantwortet zu hören. Dem ist aber nicht so, vielmehr hat Verf. im vorliegenden Vortrag der Naturforscherversammlung zu Kassel verkündet, daß die Wissenschaft bis jetzt falsche Bahnen gewandelt ist. Licht und Wärme empfangen wir nicht durch Atherwellen, sondern durch elektrochemische Wirkungen, was eine Weiterbildung der Ansichten von Berzelius sein soll. Andererseits haben die Astronomen Koppernikus Unrecht getan, wenn sie dessen vermeintliche Drehung der Erdachse auf einem Kegelmantel zur Erklärung der Jahreszeiten für überflüssig erklärten und vielmehr die während des ganzen Jahres sich selbst parallel bleibende Stellung der Erdachse aus dem Beharrungsvermögen ableiten. Die Zeitgleichung kommt nach dem Verf. durch eine ungleich schnelle Achsendrehung der Erde in verschiedenen Jahreszeiten heraus. Es hieße, den Raum dieser Spalten vergeuden, wollten wir den Ideen des Verf. bis zur Ableitung

der Titius-Bode'schen Reihe als einer notwendigen Folge seiner Naturauffassung folgen. Nur dem, der seine kosmischen und physikalischen Begriffe von Grund aus in Verwirrung bringen möchte, könnten wir das Studium der Schrift empfehlen.

Dr. phil. et med. **Carl Oppenheimer**, Die Fermente und ihre Wirkungen. 2. neubearbeitete Aufl. F. C. W. Vogel in Leipzig 1903. — Preis 12 Mk.

Die Kenntnis der Fermente hat nicht nur praktisches, sondern auch eminent wissenschaftliches Interesse, spielen sie doch in ihren Wirkungen beim Lebensprozeß hervorragende Rollen.

In der Neu-Auflage hat sich Verf. wesentlich auf den Ostwald'schen Standpunkt gestellt, daß die Enzymreaktionen zu den katalytischen gehören, jedoch betont Verf., daß die Fermente innerhalb des Rahmens der katalytischen Reaktionen doch noch Besonderheiten zeigen, die eine etwas abweichende Stellung derselben bedingen. Verf. ist den Fortschritten überall gefolgt; neu hinzugekommen ist ein Kapitel über Fibrinferment.

Litteratur.

Abbe, Ernst: Gesammelte Abhandlungen. 1. Bd. Abhandlungen üb. die Theorie des Mikroskops, m. 2 Taf. u. 29 Fig. im Text u. 1 Portr. d. Verf. (VIII, 486 S.) gr. 8°. Jena '04, G. Fischer. — 9 Mk.; geb. 10 Mk.

Ahrens, Prof. Dr. Fel. B.: Handbuch der Elektrochemie. 2. völlig neubearb. Aufl. (X, 686 S. m. 203 Abbildgn.) gr. 8°. Stuttgart '03, F. Enke. — 15 Mk.; geb. in Leinw. 16,20 Mk.

Bauer, Prof. Dr. Max: Lehrbuch der Mineralogie. 2. völlig neubearb. Aufl. (XII, 924 S. m. 670 Fig.) gr. 8°. Stuttgart '04, E. Schweizerbart. — 15 Mk.

Broesike, Prosekt. Dr. Gust.: Lehrbuch der normalen Anatomie des menschlichen Körpers. 7., m. Berücksicht. der neuen Nomenklatur neu bearb. Aufl. (XIV, 801 S. m. 50 Abbildgn. u. 2 Taf.) gr. 8°. Berlin '04, Fischer's medizin. Buchh. — 16 Mk.; geb. 18 Mk.

Gattermann, Prof. Dir. Dr. Ludw.: Die Praxis des organischen Chemikers. 6., verb. u. verm. Aufl. (X, 342 S. m. 91 Abbildgn.) gr. 8°. Leipzig '04, Veit & Co. — Geb. in Leinw. 7 Mk.

Gobineau, Graf: Versuch üb. die Ungleichheit der Menschenracen. Deutsche Ausg. v. Ludw. Schemann. 4. (Schluß-) Bd. 2. Aufl. (XLII, 380 S.) gr. 8°. Stuttgart '03, F. Frommann. — 4,50 Mk.; geb. 5,50 Mk.

Groos, Prof. Dr. Karl: Das Seelenleben des Kindes. Ausgewählte Vorlesgn. (V, 229 S.) gr. 8°. Berlin '04, Reuther & Reichard. — 3 Mk.; geb. 4 Mk.

Kassowitz, Prof. Dr. Max: Allgemeine Biologie. 3. Band. Stoff- u. Kraftwechsel des Tierorganismus. (VII, 442 S.) gr. 8°. Wien '04, M. Perles. — 10 Mk.; geb. in Leinw. 12 Mk.

Kirchner, O., E. Loew u. C. **Schröter**, Proff. DD.: Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas. Spezielle Ökologie der Blütenpflanzen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. 1. Bd. 1. Lfg. Mit 71 Einzelabbildungen in 31 Figuren. (S. 1—96.) gr. 8°. Stuttgart '04, E. Ulmer. — 3,60 Mk.

Kissling, Dr. Ernst: Die schweizerischen Molassekohlen westlich der Reuß. Mit 3 (farb.) Taf. (VIII, 76 S. m. Fig.) Bern '03, A. Francke in Komm. — 4 Mk.

Koninck, Ingen. Prof. Dr. L. L. De: Lehrbuch der qualitativen u. quantitativen Mineralanalyse. Deutsche Ausg., unter Mitwirkg. v. Prof. De Koninck bearb. v. Prof. Vorst. Dr. C. Meineke. 2. Bd, Nach dem Tode des Bearbeiters der deutschen Ausg. hrsg. v. Dr. A. Westphal. (XXIII, 720 S. m. 89 Fig.) gr. 8°. Berlin '04, R. Mückenberger. — 16 Mk.

Klein, Prof. Dr. Herm. J.: Führer am Sternenhimmel für Freunde astronomischer Beobachtungen. Mit 7 Tafeln in Lichtdr., Lith. u. Chromodr., sowie zahlreichen Abbildgn. im Text. 2. verb. Aufl. (IV, 431 S.) gr. 8°. Leipzig '03, F. H. Meyer. — 8 Mk.; geb. 9 Mk.

Merkel, Prof. Dr. Fr.: Handbuch der topographischen Anatomie. Zum Gebrauch f. Ärzte. III. Bd. 1. Lfg. (244 S. m. z. Tl. farb. Abbildgn.) gr. 8°. Braunschweig '03, F. Vieweg & Sohn. — 9 Mk.

Nernst, Prof. Dr. Walth.: Theoretische Chemie vom Standpunkte der Avogadroschen Regel und der Thermodynamik. 4. Aufl. (XIV, 750 S. m. 30 Abbildgn.) gr. 8°. Stuttgart '03, F. Enke. — 16 Mk.; geb. in Leinw. 17,60 Mk.

Briefkasten.

Zur Frage auf Seite 160 unten in der Naturwissenschaftlichen Wochenschrift sind uns freundlichst 2 Antworten zugegangen:

1. Zur Beleuchtung von Wandtafeln bei Vorträgen ist Petroleumglühlicht sehr brauchbar, muß aber einigermaßen überwacht werden, damit es nicht zu rußen anfängt. Spiritusglühlicht wird wohl ebenso gut und beim Transport reinlicher sein. Ganz vorzüglich in der Lichtstärke ist das Mita-Reform-Licht von Siegel und Butziger in Dresden, ein Spiritus-Preßgas-Licht mit ziemlich kleinen, aber sehr dichten Glühstrümpfen, das auch im Projektionsapparat sehr brauchbar ist. Das Licht ranscht zwar etwas, doch gewöhnt man sich in wenigen Minuten so an dieses ganz gleichmäßige Geräusch, daß es auch beim Vortrage nicht stört. Den Glühstrumpf kann man bei einiger Geschicklichkeit nach dem Gebrauch abheben und mit Stabiltunke von R. Schering, Berlin, Chanssecstraße 19, (kg 1.40 Mk.) tränken, er ist dann nach dem Trocknen dieses Überzuges wieder völlig transportfähig.

W. Volkmann.

Karten und Wandtafeln kann man sehr gut mit dem Lichtkonus einer Projektionslampe beleuchten. Als Lampe benutzte ich einmal in einem Dorfe das Auer'sche Licht; statt Gas wurde Alkohol verbrannt. Der Spiritus ist in einem Blechbehälter enthalten. Das Ganze gleicht einer gewöhnlichen Petroleumlampe. Die Beleuchtung ist dann derjenigen der Auergaslampe gleich. Die Lampe gehört dem Département de l'Instruction publique in Neuchâtel Suisse.

Dr. Robert Tissot, Chaux-de-fonds, Suisse.

Herr **M. L.** in H. — Sie schreiben: „Welche Zeitschriften, Zeitungen etc. vermitteln den Kauf von (frischen oder doch noch nicht zubereiteten) Tierfellen ev. frisch geschossenen Tieren? Es kommt mir nämlich darauf an, einen europäischen Luchs, — ehe diese ganz aussterben — zum Ausstopfen zu erhalten. Haben vielleicht die Rauchwarenhändler eine bezügl. Zeitung oder dgl.?"

Ich bemerke, daß 1) derartige Zeitungen nicht vorhanden sind; 2) die Rauchwarenhändler zwar eine Zeitung haben, die ihnen aber nichts nutzen würde und 3) die Vermittlung für solche Anliegen durch Naturalienhandlungen gegeben ist. Am besten ist's, an diese die Bitte zu richten, den nächsten dort in den Handel kommenden Luchs zu reservieren. Solche Handlungen sind: W. Schlüter, Halle a. S., Wuchererstr. 8. Linnaea, Berlin N., Invalidenstr. 105, J. N. Brunn, Trondhjem, Felsvarer engros & en detail, Strandgaden 37, (15—150 Kr. pro Stück); V. Tric, Prag, Wladislawsgasse 21a, J. F. G. Umlauff, Hamburg, Spielbudenplatz 8, Gust. Schneider, Basel, Grenzacherstr. 67. Prof. P. Matschie.

Inhalt: Dr. Weinhold: Übersicht über die verschiedenen Refraktionszustände des menschlichen Auges. — F. A. Roßmäßler: Über Papieruntersuchung. — **Kleinere Mitteilungen:** C. Lund: Zur Versorgung des Inlandes mit Seefischen. — H. von Ihering: Biologie der stachellosen Honigbienen Brasiliens. — Dr. Edgar Odernheimer: Über neue Asbest-Fundstätten. — Ernst Erdmann: Eine Methode zur Erzeugung hoher Vakua für die chemische Destillation. — **Vereinswesen.** — **Bücherbesprechungen:** Dr. H. Röttger: Kurzes Lehrbuch der Nahrungsmittel-Chemie. — Dr. W. Bruhns: Petrographie. — Dr. Reinhold Reinisch: Petrographisches Praktikum. — Prof. Dr. Harpe rath: Sind die Grundlagen der heutigen Astronomie, Physik, Chemie haltbar? — Dr. phil. et med. Carl Oppenheimer: Die Fermente und ihre Wirkungen. — **Litteratur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Einschliefslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge III. Band; der ganzen Reihe XIX. Band.	Sonntag, den 17. Januar 1904.	Nr. 16.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. Der **Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5446.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Schnecken als Parasiten.

Von Dr. **C. Tönniges.**

Man bezeichnet als Schmarotzer oder Parasiten diejenigen Tiere, welche sich auf Kosten anderer ernähren, wobei der Schmarotzer auf die Nahrung angewiesen ist, die er von seinem Wirt erhalten kann, weshalb er zu diesem in ein gewisses Abhängigkeitsverhältnis tritt. Es gibt in räumlicher Beziehung zwei große Abteilungen von Schmarotzern: erstens solche, die auf der Körperoberfläche des Wirtes leben (Ektoparasiten) und zweitens die, welche im Innern (im Darm oder in anderen Körperhöhlen) vorkommen, und die man als Binnenschmarotzer (Entoparasiten) bezeichnet.

Bekanntlich übt die Lebensweise eines Tieres einen gewissen Einfluß auf seinen Körperbau aus, um so mehr muß dieses der Fall bei den Schmarotzern sein, deren Lebensweise im Gegensatz zu anderen Tieren eine überaus eigentümliche und vielgestaltige ist.

Ektoparasiten, welche auf der äußeren Körperfläche leben, wie z. B. der Floh, die Mücke, die Wanze, werden sich nicht so sehr von freilebenden Insekten unterscheiden, als Binnenparasiten, wie die im Darme lebenden Bandwürmer etc., da die Daseinsbedingungen natürlich ganz anderer Natur sind als bei freilebenden Formen. Einmal muß die ganze Organisation des Parasiten dem Innenleben angepaßt sein, weiterhin muß auch die Fortpflanzung einen ganz anderen Weg einschlagen, um die Erhaltung der Art zu sichern.

Je einfacher ein Organismus gebaut ist, um so leichter kann er natürlich auch seine ursprüngliche Organisation ändern und sich dem parasitären Leben anpassen. Aus diesem Grunde finden wir unter den Wirbellosen die meisten, unter den Wirbeltieren nur äußerst wenige Parasiten.

Die Weichtiere, welche im Reiche der Wirbellosen eine hohe Stufe einnehmen, weisen infolge ihrer hohen Organisation ebenfalls sehr wenige Schmarotzer auf. Nur die Gruppe der Schnecken besitzt einige dieser, ausschließlich auf Stachelhäutern schmarotzenden Vertreter, welche ein gewisses Interesse erwecken können, da an ihren zahlreichen Organsystemen die weitgehendsten Veränderungen vor sich gehen müssen, bevor sie für das parasitäre Leben geeignet erscheinen.

Einige dieser merkwürdigen und interessanten Vorgänge zu verfolgen, wird der Zweck nachfolgender Zeilen sein. Wir werden zuerst einige

Schnecken betrachten, die als Ektoparasiten noch sehr geringe Änderungen ihrer Gestalt aufweisen, sondern noch ihre sämtlichen Schneckencharaktere nahezu bewahrt haben. Dann kennen wir Schnecken, die sich in einer Übergangsperiode von Außen- zu Innenparasiten befinden, und deren Körperorganisation schon sehr tiefgreifende Veränderungen erfahren hat. Schließlich treffen wir parasitäre Schnecken in Holothurien (Seewalzen) an, die als Entoparasiten so tiefgreifende Veränderungen erlitten haben, daß man sie nicht mehr als Schnecken erkennt, und man erst durch große aufgewandte Mühe dahinterkam, wohin diese kleinen Schläuche im zoologischen System zu stellen seien.

Interessante Blicke erhält man hier in das Abhängigkeitsverhältnis tierischer Existenzen zueinander; ganze Organsysteme werden der Zweckmäßigkeit halber rückgebildet, andere gewinnen für den Parasiten eine größere Bedeutung als wie bei freilebenden Formen.

Eigentümlicherweise schmarotzen alle bis jetzt bekannten Schnecken auf Stachelhäutern (Echinodermen); ob dieses mit dem häufigen Vorkommen der letzteren zusammenfällt, muß unentschieden bleiben.

Die Schneckencharaktere sind bei den parasitären Formen entweder in geringerem oder größerem Maße verloren gegangen oder umgewandelt worden.

Die Eulimaarten, welche auf der Haut von Stachelhäutern herumkriechen und sich von dem dort vorkommenden Schleim ernähren, sind noch in ihrer Gestalt gewöhnliche Schnecken mit allen Merkmalen derselben.

Diese Schneckengruppe ist für uns auch insofern interessant, da sie die Übergangsstufen bildet zu den echt parasitären festsitzenden Formen; denn sie leben bald frei, bald kriechen sie auf dem Stachelhäuter umher, oder sie werden auf der Haut seßhaft und senken einen langen Rüssel durch die Haut in die Leibeshöhle des Wirtes.

Gehäuse, Fuß etc. sind vorhanden; es fehlt den Tieren nur die Radula, jene Reibplatte in der Mundhöhle der Schnecken, welche zur Zerkleinerung der Nahrungskörper gebraucht wird. Als überflüssiges Organ ist es bei den Eulimaarten, da die Tiere vom Schleim leben, rückgebildet worden. Es ist dieses ein interessantes Beispiel, wie äußere Lebensbedingungen nicht nur die äußere, sondern auch die innere Organisation der Tiere beeinflussen können.

Jedes Organ ist das getreue Spiegelbild seiner funktionellen Leistung. Die Lebensbedingungen geben den Organismen ihre Gestalt. Sobald ein Organ durch die geänderte Lebensweise überflüssig geworden ist, verfällt es dem Untergange; es wird rückgebildet und andere zweckmäßigere Organe treten dafür an seine Stelle. Die Reibplatte der parasitären Schnecken muß als ein solches Organ betrachtet werden.

Wir bemerken bei der Betrachtung des in Fig. 1 abgebildeten Seesternes zwei parasitäre Schnecken, von denen die eine mit Schale versehene zu den Formen gehört, die nur wenig durch den Parasitismus verändert sind (Thyca ectoconcha). Diese Schnecke, welche ihrer ganzen mützenförmigen Gestalt nach zweifellos zu der Gruppe der Capuliden gehört, besitzt nicht mehr die Fähigkeit, auf der Oberfläche des Seesternes frei herumzukriechen, sondern

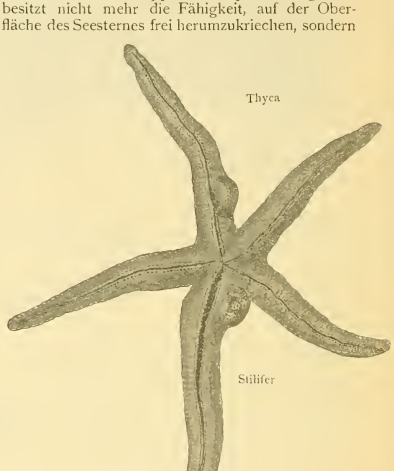


Fig. 1. Seestern (Linckia) mit zwei parasitären Schnecken behaftet. Nach Sarasin.

sitzt so fest auf ihrer Unterlage, daß sie nur schwierig gelöst werden kann. Wir haben auf Fig. 2 eine solch losgelöste Schnecke bei stärkerer Vergrößerung dargestellt. Die Schale des Tieres ist weiß und glänzend und in der Längsrichtung mit leistenförmigen Verdickungen versehen (siehe Abbildung).

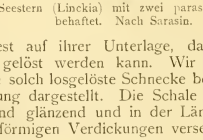


Fig. 2. Thyca ectoconcha. Nach Sarasin.

Forschen wir nach der Ursache, warum die Schnecke so fest dem Seestern aufsitzt, so bemerken wir auf einem Längsschnitt, welcher durch

das Tier und seine Unterlage geführt worden ist (Abbildung 2a), daß die Falten einer vom Schlund durchbohrten Scheibe in die Haut des Seesternes eingedrungen sind, um auf diese Weise eine feste Verbindung der beiden Tiere herbeizuführen. Nach früherer Auffassung sollte diese muskulöse Scheibe aus dem Fuß hervorgegangen sein. Da jedoch dieses Gebilde vom Schlund durchbrochen wird, so ist es nur ein sog. „Scheinfuß" und ist in Wirklichkeit der verdickte um den Mund herumliegende Teil des Körpers, welcher diese Verwendung als Haftorgan gefunden hat. Der eigentliche Fuß der

Fig. 2a. Längsschnitt durch eine parasitäre Schnecke (Thyca ectoconcha), um die Art der Befestigung in der Haut des Seesterns zu zeigen.

Schnecke liegt zum Teil als zurückgebildetes kleines Organ hinter dem Scheinfuß, zum Teil ist er mit zur Bildung der muskulösen Scheibe verwandt worden. Die Schnecke saugt vermittelst ihres Rüssels die Leibeshöhlenflüssigkeit ihres Wirtes nach Art eines Blutegels auf. Sie ist also ein echter Parasit.

Nach der Ansicht anderer Forscher entspricht der Scheinfuß dem wirklichen Prosobranchierfuß.

Es wurde bereits erwähnt, daß diese soeben beschriebene Schnecke Verwandte besitzt, die ebenfalls auf Seesternen und Seeigeln leben, jedoch frei beweglich sind, auf den Wirtstieren herumkriechen und die Kieselschwämme etc., welche sich zwischen den Stacheln festgesetzt haben, abweiden. Diese Schnecken haben die bei Thyca ectoconcha beschriebene muskulöse Schnauze nicht, sondern sind vollständig normale Schnecken, die sogar noch ihre Reibplatte im Schlunde besitzen.

Während die bislang erwähnten Schnecken auf Grund ihrer mützenförmigen Schalenform und weiterer anatomischer Merkmale keine tiefgehende Veränderungen durch den Parasitismus erlitten haben, so daß sie nicht als Schnecken bestimmbar wären, weist die andere Gruppe, welche sich durch hohes, turmartig gewundenes Gehäuse auszeichnet, Formen auf, die so stark durch den Parasitismus verändert sind, daß ihre Bestimmung lange Zeit große Schwierigkeiten verursacht hat.

Zwischen den Stacheln gewisser Seeigel findet sich eine Schnecke (Mucronalia), die sich vermittelst eines langen Rüssels an ihrem Wirte festheftet, während mit ihr nahe verwandte Formen noch frei auf den Seeigeln umherkriechen. Die Schale von Mucronalia (Fig. 3) ist spiralig gewunden. Das Vorderende des Tieres ist dort, wo für gewöhnlich der Kopf der Schnecke liegt, stark verbreitert und wird vom Schlunde, der in einen langen Rüssel ausläuft (siehe die Abbildung) durchbohrt. Zwei kurze Tentakel mit Augen lassen noch die Stelle erkennen, an der früher der Kopf lag. Da dem Parasiten der ganze Schlundkopf fehlt, so ist demgemäß auch keine Reibplatte vorhanden. Der Fuß ist noch ziemlich gut ausgebildet. Vermittelst der scheibenförmig verbreiterten Schnauze heftet sich die Schnecke auf dem Seeigel fest; der Rüssel durchbohrt das Kalkskelett desselben, um aus dem Innern des Wirtes die Leibeshöhlenflüssigkeit zu saugen.

Die Bestimmung dieser, durch den Parasitismus noch wenig veränderten Schnecke ist natürlich sehr einfach. Wir werden jedoch gleich Schnecken, und sogar Vertreter derselben Gattung kennen lernen, die ihre Schneckencharaktere nahezu vollständig verloren haben.

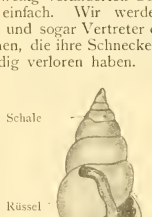


Fig. 3. Mucronalia.

Eine nahe Verwandte von Mucronalia ist für uns von besonderem Interesse insofern, als sich auf der scheibenförmigen Verbreiterung der Schnauze eine kranzförmige Hautfalte bildet, die, wie wir gleich sehen werden, bei weiter vorgeschrittenem Parasitismus eine große Rolle spielt.

Wir hatten bei Beginn unserer Skizze einen Seestern abgebildet, welcher zwei verschiedene Arten von parasitischen Schnecken enthielt. Die eine mützenförmige hatten wir bereits eingehend beschrieben, während wir der anderen, bei weitem interessanteren Form (Stilifer Linckiae) noch ein paar Zeilen widmen müssen. Wenn man die betreffende Abbildung genauer betrachtet, so wird man die Beobachtung machen, daß von der Schnecke überhaupt nur die Spitze zu sehen ist und sie selbst in einer kugeligen Anschwellung, die eine anormale Bildung der Seesternhaut ist, steckt. Nur vermittelst einer kleinen Öffnung steht die Schnecke mit der Außenwelt in Verbindung. Trennt man

die gallenförmige Auftreibung auf, so erhält man einen Parasiten, dessen Schale von einem dicken, fleischigen, tassenförmigen Mantel umgeben ist (Fig. 4). Da nun aber diese Hülle mit dem eigentlichen Mantel der Schnecken überhaupt nichts zu tun hat, so wird sie als „Scheinmantel" bezeichnet und entspricht der stark vergrößerten kranzförmigen Hautfalte, die wir in ihrer Anlage bei der vorher-

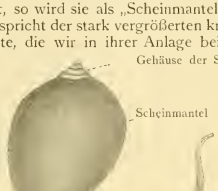


Fig. 4. Stilifer Linckiae. Nach Sarasin.

gegangenen Form (Mucronalia) angedeutet haben. Der Scheinmantel ermöglicht jedenfalls im gewissen Sinne die Atmung, indem er als Pumpe gebraucht wird, um das Atemwasser im Innern der Schnecke beständig zu erneuern. Der Mund der Schnecke ist, wie aus der Fig. 4 hervorgeht, zu einem langen Rüssel ausgewachsen, der in das blutreiche Gewebe, welches zwischen der Kalkschicht und der Leibeshöhlenwand liegt, eindringt, um die Leibeshöhlenflüssigkeit des Seesternes aufzusaugen. Der Darm geht in den Rüssel hinein, an der Basis des letzteren liegen zwei Tentakel, welche an ihrem Grunde Augen tragen. Früher nahm man an, daß der lange Rüssel zurückziehbar wäre, was jedoch in neuerer Zeit von verschiedenen Autoren verneint wird.

Fig. 5. Stilifer Linckiae nach Entfernung des Scheinmantels. Nach Sarasin.

Die wichtigsten inneren Organe sind wie bei einer normalen Schnecke ähnlich oder übereinstimmend ausgebildet.

Wird der Scheinmantel entfernt, so tritt uns ein völlig normales Schneckengehäuse entgegen (Fig. 5). Trotzdem wir in dieser Gattung Stilifer verhältnismäßig ausgebildete Schnecken vor uns haben, fehlt ihnen doch unter anderem die Reibplatte: ein Hauptcharakteristikum der Schnecken.

Wie der Leser bemerkt haben wird, tragen die besprochenen Schnecken einen mehr und mehr ausgeprägten parasitären Charakter. Von den vollständig freilebenden Formen, von deren Besprechung wir abgesehen haben, sahen wir nahe Verwandte, die wohl auf Seesternen und Seeigeln leben, um die zwischen den Stacheln befindlichen Pflanzen- und Tierreste zu verzehren, die aber als echte Parasiten nicht bezeichnet werden konnten, da sie ihre Nahrung nicht aus dem Wirte selbst nahmen. Doch bald begannen die Schnecken sich vermittelst eines langen Rüssels an ihrem Wirte festzuheften. Dieser drang in die Gewebe des Körpers ein und dadurch wurde die Schnecke zu einem wirklichen Außenparasiten. Reibplatte und Schlundkopf wurden dadurch überflüssig und rückgebildet. Der Parasit sinkt dann allmählich in die Körperwand des Wirtes ein, während gleicherzeits eine Randpartie der Schnauze in Form eines

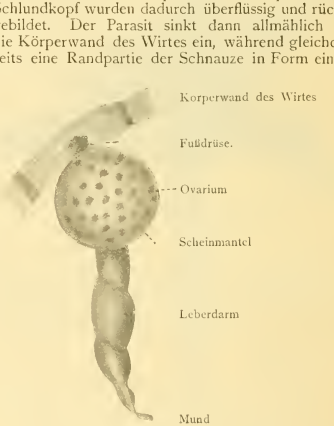


Fig. 6. Entocolax Ludwigii. Nach Voigt.

Mantels die ganze Schale bis auf einen Teil der Spitze umwuchert. Es findet demnach eine fortschreitende Verlagerung der Schnecke von der Haut des Seesternes oder Seeigels in das Innere dieser Tiere statt, und wir werden gleich Schnecken kennen lernen, die tatsächlich völlig im Innern, entweder im Darm oder in der Leibeshöhle ihrer Wirte leben. Dadurch gehen natürlich die weitgehendsten Umgestaltungen an diesen Parasiten vor sich, so daß sie nahezu ihre sämtlichen Schneckencharaktere verloren haben.

Vor allem geht die für einen Innenparasiten höchst hinderliche Schale verloren, wodurch der Hauptcharakter der Schnecken nicht mehr vorhanden ist. Ebenso wird die Form wie die ganze Organisation so stark modifiziert, daß es überhaupt unmöglich gewesen wäre, die Tiere zu bestimmen, wenn nicht von einer Form typische Schneckenlarven festgestellt worden wären.

Die beiden Formen von Innenparasiten, welche wir hier besprechen wollen, schmarotzen in der Leibeshöhle von Seewalzen. So lebt Entocolax Ludwigii (Fig. 6) in der Leibeshöhle einer Seewalze (Myriotrochus Rinkii), wo das Tier mit dem einen Ende des wurmförmigen Körpers an der Leibeswand des Wirtes befestigt ist (siehe Fig. 6). Der Parasit sitzt mit dem Hinterende vermittelst der Fußdrüse fest, während das Vorderende frei in die Leibeshöhle hineinragt. Der wurmförmige Körper besitzt an seinem Vorderende die Mundöffnung. In dem gewundenen Vorderteil liegt der Darm, welcher keine deutliche Unterscheidung der Magenabteilung zuläßt.

Fig. 7. Enteroxenos.

Das Hinterende, welches von dem zurückgestülpten Scheinmantel bekleidet wird, birgt in seinem Innern das Geschlechtsorgan, welches beim Weibchen durch beträchtliche Größenzunahme der Eier stark anschwellen kann (Fig. 6). Wie man sieht, sitzt der Parasit vermittelst der Fußdrüse an der Körperwand fest. Dies wurde zwar in neuerer Zeit mehrfach bestritten, scheint aber doch auf Richtigkeit zu beruhen.

Wie man aus der Abbildung ersieht, ist die Schale vollständig verschwunden, und je mehr die Schnecke in das Innere ihres Wirtes einsinkt, um so vollständiger verschwinden die Sinnesorgane, die Mantelhöhle mit den Kiemen usw. Weiterhin büßt der Darm seinen Enddarm und After ein; die Verdauungsdrüse wird zu einem einfachen Sack, der dem Darme anhängt. Natürlich fehlen bei dieser Form auch Schlundkopf und Reibplatte.

Auf diese Weise findet eine allmähliche Rückbildung gewisser Organe oder wie bei der Schale, dem Schlundkopf und der Radula, ein vollständiger Schwund derselben statt.

Eine starke Umwandlung der ganzen Organisation weist unter den bis jetzt bekannten parasitären Schnecken Enteroxenos auf (Fig. 7), welcher ebenfalls in einer Seewalze vorkommt. Mit dem einen Ende ist das Tier am Darm des Wirtes befestigt, während das andere frei in der Leibeshöhle flottiert. Alles Schneckenartige ist bei dieser Form nach Verlust der Schale so vollkommen verwischt, daß nur aus den beschalten Embryonen ihre Zugehörigkeit zu dieser Gruppe festgestellt werden kann. Diese im Brutraum von Enteroxenos enthaltenen Embryonen besitzen eine spiralig gewundene Schale, in die der Körper zurückgezogen werden kann; weiterhin haben sie mehrere typische Schneckencharaktere, so daß sie unzweifelhaft als solche aufgefaßt werden müssen. Leider ist über die Entwicklung und Lebensgeschichte dieser parasitären Schnecke sehr wenig bekannt.

Der Vergleich der mit Schale versehenen Außenparasiten (Stilifer- und Thycaarten) mit

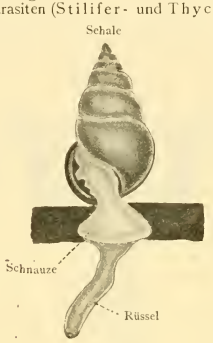


Fig. 8.

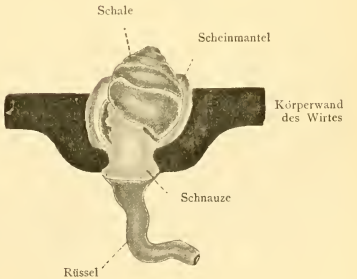


Fig. 9.

dem soeben beschriebenen Innenparasiten ist sehr schwierig, da die Zwischenformen nicht bekannt sind. Man hat mehrfach versucht, die fehlenden Glieder zu konstruieren, und ich kann es mir nicht versagen, ein paar dieser hypothetischen Übergangsformen dem geneigten Leser in Wort und Bild vorzuführen (Figg. 8—11).

Wie Schnecken dazu kommen können, bis in die Leibeshöhle des Wirtes einzudringen, können uns die beiden vorher beschriebenen Formen Thyca (Fig. 2) und Stilifer (Fig. 4) zeigen.

Die erste Schnecke lebt noch vollständig auf der äußeren Haut des Seesternes. Stilifer sitzt bereits tief in einer von ihm hergestellten Höhlung der Haut. Wir sahen, daß nur eine dünne Hautschicht den Rüssel des Tieres von der darunter liegenden Leibeshöhle trennte. Es ist nun sehr wahrscheinlich, daß die Vorfahren der in der Leibeshöhle schmarotzenden Schnecken auch das dünne Epithel durchbrachen und so vollständig in die Leibeshöhle gelangten (Figg. 9 u. 10).

Die Schale würde natürlich bei diesem Einwanderungsprozeß sehr hinderlich gewesen sein,

Fig. 10.

weshalb sie vollständig rückgebildet wurde. Auch der völlige Verlust der Sinnes- und Atmungsorgane ist durchaus verständlich. Der Darm bildet ein an seinem Hinterende blindgeschlossenes Rohr, während die Kauorgane der Mundhöhle (Reibplatte, Schlundkopf etc.) völlig verschwunden sind (Fig. 11). Den Hauptteil des Körpers nehmen die vom Scheinmantel umschlossenen Geschlechtsorgane ein, die wie bei allen Parasiten eine mächtige Entwicklung aufweisen.

Auf dem in Figur 11 abgebildeten Stadium ragt der Parasit nahezu schon vollständig in die Leibeshöhle des Wirtes vor und steht nur noch durch eine kleine Öffnung des Scheinmantels mit der Außenwelt in Verbindung. Wird diese letzte Beziehung zur Außenwelt aufgegeben, so haben wir eine Form vor uns, welche den entoparasitischen Formen entspricht, die wir in den Abbildungen 6 u. 7 wiedergegeben haben.

Der aufmerksame Leser wird bei der Durchsicht dieser Zeilen die Beobachtung gemacht haben, daß bei fortschreitendem Parasitismus die weitgehendsten Veränderungen am Parasiten auftreten und zwar so einschneidende, daß durch sie der

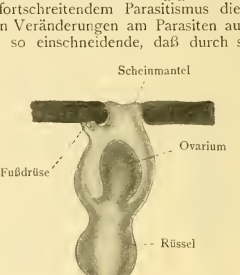


Fig. 11.

ganze Habitus des Tieres verloren gehen kann. Alle überflüssigen Organe werden rückgebildet, während andere, für den Parasiten wichtige Organe, wie z. B. die Geschlechtsorgane, eine bedeutend vollkommenere Ausbildung erfahren als bei den freilebenden Formen.

Jedenfalls weist der Parasit betreffs seiner Organisation die für ihn am zweckmäßigsten ausgebildete Körperform auf. Für sein Milieu ist der Parasit höher ausgebildet als jeder andere Organismus, wenn er auch in vielen Fällen eine starke Rückbildung erfahren hat, die ihm jedoch für seine Lebensweise sehr vorteilhaft sein muß.

Naturschilderung aus dem südlichen Kaukasus.

[Nachdruck verboten.]

Von F. Rofsmäfsler, Leipzig.

Eine Reise in einem Gebirgslande, während welcher man sich bald auf schwindelnder Höhe befindet und im Genuß des herrlichen Überblicks auf viele andere, noch höhere, zum Teil mit ewigem Schnee und Eis bedeckte Berge schwelgt, bald in tief eingeschnittener Schlucht dem Laufe eines wilden Gebirgsflusses folgt; hier die Üppigkeit der artenreichsten Vegetation anstaunt, dort in der leblosen Öde einer vulkanischen Wüstenei sich von einem unwillkürlichen Schauder befallen fühlt; Tausende von Fußen auf steiler Bahn in die Höhe klimmt, um auf der anderen Seite des Bergrückens vielleicht noch tiefer hinabzusteigen; stundenlang keinen Tropfen Wasser trifft, den brennenden Durst zu löschen, und dann im kristallklaren Wasser eines rauschenden Baches ein erfrischendes Bad nimmt, oder mit Wonne den kühlen, prickelnden Trunk aus einer Mineralquelle schlürft — und dies alles, noch gewürzt von allerlei kleinen Abenteuern, unter einer patriarchalisch lebenden, gastfreund-

lichen Bevölkerung eines von der Kultur so gut wie noch nicht beeinflußten Gebirgsvolkes — ist ein Ereignis, dessen Eindrücke dauernde für das ganze Leben sind.

Während eines Sommeraufenthaltes in der 1250 m über dem Meeresspiegel auf einem isoliert stehenden Felsberge, gleich einem Adlerhorst thronenden kaukasischen Stadt Schuscha hatte ich das Glück, Teilnehmer an einer solchen Reise werden zu können — an dem Ritt von Schuscha nach Ordubat, am linken Ufer des Araxes, dem Grenzflusse zwischen der kaukasischen Provinz Karabagh und Persien.

Ich will versuchen in nachstehendem diese Reise zu beschreiben, die wir, bei einer Entfernung von annähernd 130 km, in sechs Tagen, zwei Rasttage abgerechnet, zurücklegten.

Unsere Reisegesellschaft bestand aus sechs Personen, dem Generalmajor z. D. Hassan Beg Agalarow, einem der reichsten Grundbesitzer in Karabagh, dessen sechzehnjährigem Sohn David Chan, dem Bevollmächtigten des Generals (einem Armenier), meiner Wenigkeit und zwei karabaghschen Dienern aus dem zahlreichen Gefolge, mit welchem sich der kaukasische Magnat zu umgeben liebte. Ein grusinischer Koch und mehrere Knechte bildeten den Vortrab, der schon am frühen Morgen Schuscha verlassen hatte, und auf Lastpferden alles mit sich führte, was zu unserer Bequemlichkeit und Beköstigung gehörte.

Am 20. Juni ritten wir aus Schuscha aus, und da für den ersten Reisetag nur eine kurze Strecke von ungefähr zehn Kilometer bestimmt war, hatten wir unseren Aufbruch auf eine Nachmittagsstunde verschoben, in welcher die größte Hitze schon vorüber war.

Auf dem entsetzlich steilen Reitweg, der ziemlich geradlinig verläuft, erreichten wir das Tal des Kargar-Tschai und kamen in den wohltuenden Schatten des immer dichter werdenden Waldes, der beide Berglehnen des romantischen Tals bedeckt. Nach dreistündigem Ritt erreichten wir den auserwählten Rastplatz, an dem wir die erste Nacht verbringen sollten. Unter dem schützenden Laubdach herrlicher Buchen und Eichen, auf dem Teppich duftender Gräser und Kräuter, untermischt mit in bunten Farben prangenden Blumen, waren drei große, runde Filzzelte aufgestellt. Besonderen Reiz hatte das lauschige Plätzchen für mich durch einen eisenhaltigen Säuerlingsquell; wir befanden uns an einer der in Karabagh so häufigen Stellen, an denen die Gaben der Natur von den Bewohnern dieses gesegneten Landes in ungekünstelter Form genossen werden, an denen der Kranke sein Zelt aufschlägt und im Schoße der Natur gesundet.

Nach einem schmackhaften, durchaus nicht frugalen Abendbrod, bei dem der köstliche Schaschlik,[1]) des Kaukasiers Lieblingsspeise, die Hauptrolle spielte, gewürzt mit dem edlen Kachetinerwein, verplauderten wir noch in fröhlichster Stimmung ein Stündchen, und suchten dann bald das Lager auf, da uns für den nächsten Tag ein sehr anstrengender Ritt bevorstand. Es galt die Wasserscheide zwischen Kura und Araxes zu übersteigen.

Wir stiegen immer höher und höher. Innerhalb der Waldregion fielen mir neben dem eigentlichen Buchenbestand häufig vorkommende hoch- und starkstämmige Wacholderbäume, ferner eine Ahornart mit efeuartigen Blättern (Acer ibericum) und prachtvolle Nußbäume auf, deren Stämme mit kolossalen, oft drei Fuß im Durchmesser habenden Maserknollen bewachsen waren; das Unterholz dieses herrlichen Waldes, der vielfach von Efeu umrankt war, bestand zum großen Teil aus Crataegus und Haselnuß, dessen große Nüsse äußerst schmackhaft sind. Auch blühten hier oben noch überall die wilden, baumartig wachsenden Rosen in reichster Fülle, während sie unten in den Tälern schon längst abgeblüht hatten; nicht minder üppig gedieh hier oben Paliurus. Die über der Waldregion sich ausbreitenden Alpenweiden bieten den Herden der Tataren, die mit ihrem gesamten Hab und Gut den ganzen Sommer hier verbringen, reichlichste Nahrung. Die einem Manne bis zu den Hüften reichenden Alpengräser und -Kräuter sind vermengt mit Arnika, dessen weithin leuchtende Blüten einen herrlichen Schmuck bilden; an vielen Stellen traf ich auf in großen Gruppen wachsendes Pyrethrum roseum, dessen getrocknete und gemahlene Blüten das gesuchte Insektenpulver geben, für welches Transkaukasien ein ergiebiger Fundort ist. Auf dem höchsten Punkte angekommen, führte der Weg alsbald wieder hinab in das Tal der oberen Akara und dann wieder steil hinauf auf ein Plateau; die unermüdlichen karabaghschen Pferde kletterten wie die Gemsen. Bald war der entgegengesetzte Rand des Plateaus erreicht und wir hielten vor dem steilen Abhange einer Schlucht, in welcher das armenische Dorf Garandsjur liegt. Auf einem halsbrecherisch steilen, mit Geröll bedeckten Saumwege, der nur für Fußgänger oder kaukasische Reiter passierbar ist, und zum Teil mit über die flachen Dächer der in terrassenförmigen Reihen stehenden Häuser führte, gelangten wir in das ziemlich große Dorf, wo wir eine mehrstündige Rast hielten, die Pferden und Reitern gleich nötig war.

Wie in den meisten karabaghschen Bergdörfern, sind auch in Garandsjur die Häuser, welche zum größten Teil nur einen Wohnraum und einen verandaartigen Vorbau haben, nur aus der niedrigen Vorderwand und zwei kurzen Seitenwänden errichtet, an welch letztere sich eine horizontale Ausgrabung des Berges anschließt. Ein flaches mit Erde gedecktes Dach bedeckt den rohen Bau, dessen Inneres häufig nur durch die offene Türe und den Rauchabzug im Dache Licht erhält; nur an neu errichteten Häusern ist in der Vorderwand ein Fenster angebracht. Viehstall und Scheune sind dem karabaghschen Bauer unbekannt; das Vieh befindet sich den Sommer über auf der

[1]) Über Holzkohlenfeuer am Spieß gebratene Stückchen fetten Fleisches vom kaukasischen Fettschwanzschaf.

Weide, während des Winters im Walde, nur dem Pferd wird eine etwas sorgsamere Behandlung zuteil. Zur Aufbewahrung von Getreide sah ich außerhalb der Dörfer riesige, auf Pfählen aufgestellte korbartige Flechtwerke, in deren Nachbarschaft in offenen Verschlägen die Ackergeräte und zweirädrigen Wagen untergebracht sind.

Nach mehrstündiger Ruhe im Hause des Dorfältesten stiegen wir wieder auf das Plateau, auf welchem unser Weg auch noch für den nächsten Tag verlief. Auf diesem baumlosen Plateau befinden sich die Felder der umliegenden Dörfer, die sämtlich an den Abhängen in der beschriebenen Weise wie Garandsjur angelegt sind. Das Getreide, zum größten Teil Weizen und Gerste, stand noch unabgeerntet auf den Feldern, während in den Niederungen, die den karabaghschen Bergen vorgelagert sind, die Zeit der Ernte schon seit Wochen vorüber war.

Der dritte Reisetag neigte sich seinem Ende zu, als wir die Stelle der eintönigen Hochebene erreichten, an der wir wieder die Pracht des Hochgebirges vor uns aufgerollt sahen. Wir hielten auf dem Gipfel der einen Seite eines weiten Tals, welches ein Zufluß des Berguschet durchströmt und konnten auch an der uns gegenüberliegenden Talwand ein armenisches Dorf, unser nächstes Nachtquartier, erblicken. Die linke Talseite, auf deren höchstem Punkt wir uns befanden, ist so steil, daß ich es für unmöglich hielt, dieselbe hinab zu reiten, aber bald überzeugte ich mich, daß dem karabaghschen Pferd kein Steg zu schroff ist, daß es sogar seine Zuflucht zu dem Mittel nimmt, sich auf sein Hinterteil zu setzen, sich auf die vorgestreckten Vorderfüße zu stützen und so, den Reiter auf dem Rücken, sicher hinabzurutschen. Wer dies zum ersten Male mitmacht, den überkommt wohl ein heimliches Grausen dabei, und doch ist er im Sattel sicherer vor einem Abstürzen, als auf seinen eigenen Füßen.

Aus der Tiefe starrten mir unzählige Pyramiden, aus trachytischem Gestein, vulkanischem Tuff, Lava und Geröll bestehend, entgegen; überall nackte, zum Teil überhängende Felsen, die scheinbar jede Minute abzustürzen drohten. Wie lange der grausige Abstieg auch dauerte, er verlief doch glücklich ohne jeden Unfall und erleichtert atmete ich auf, als wir endlich die Talsohle erreichten. Hier hatte sich der Fluß in dem zutage tretenden Jurakalk einen tiefen Einschnitt eingegraben, in welchem er weißschäumend zwischen Felsblöcken dahinstürzt, und jenseits — da ziehen sich Gärten hin, an welche sich am rechten Ufer wieder herrlicher Wald anschließt, der an der anfangs allmählich ansteigenden Bergwand hinanklettert, bis auch diese, hoch oben, in starren Felsmassen aufragend, das herrliche Panorama abschließt. Der Hinaufblick zu dem nackten, so überaus wild zerrissenen, vulkanischen linken von dem im herrlichsten Vegetationsschmuck prangenden rechten Talgehänge aus erschien mir noch viel effektvoller, als es der Hinabblick gewesen war. Die erwähnten Gesteinspyramiden, aus der Vogelperspektive gesehen, waren mir unbedeutender erschienen als nun, da sie sich, von unten aus gesehen, eine über der anderen sich auftürmend, in ihrer ganzen grotesken Gestaltung und Größe meinen bewundernden Blicken darboten.

Die uns entgegengekommenen Ältesten des Dorfes begrüßten in asiatisch-zeremonieller Weise den General und seine Begleiter und ließen es sich nicht nehmen, uns in feierlichem Zug in das größte und beste der halbunterirdischen Häuser zu geleiten, dessen Fußboden mit Teppichen, Matratzen und Kissen belegt war. Vor der Schwelle des Hauses wurde, der Landessitte entsprechend, uns zu Ehren ein Fettschwanzschaf geschlachtet und während wir uns ruhend auf den Matratzen lang ausstreckten, war alles beschäftigt ein nach Möglichkeit glänzendes Abendessen herzurichten, bei dessen Verzehren die Gastgeber mit kreuzweise untergeschlagenen Beinen, oder auf den Fersen hockend, schweigend auf dem Boden im Kreise um uns herumsaßen. An der später sich entwickelnden, für mich unverständlichen Unterhaltung, konnte ich nicht teilnehmen und zog es vor, die dumpfe Luft der überfüllten Stube mit der köstlichen, erquickenden Abendkühle im Freien zu vertauschen. Lange Zeit saß ich noch, versunken im Anblick des prachtvollen Landschaftsbildes, welches in der magischen Beleuchtung des über dem Tale stehenden Vollmondes märchenhaft schön war.

Nachdem wir am nächsten Morgen aus dem malerischen Tal an dessen linkem Gehänge emporgestiegen waren, gelangten wir wieder auf eine Hochebene und dann in das Tal des Berguschet. Der Tag war sehr heiß und, vom Durst gequält, waren wir froh in der Aussicht auf einen erfrischenden Trunk aus den Wellen des Flusses. Diese Hoffnung sollte aber unerfüllt bleiben, denn, auf der Talsohle angelangt, sahen und hörten wir wohl den Fluß, der sich einen noch tieferen, von senkrechten Wänden umgebenen Einschnitt gebildet hatte, aber zu dem so nahen und doch unerreichbaren Wasser zu gelangen, war unmöglich. Durstig mußten wir nach einer kurzen Rast weiterziehen. Auf einer natürlichen, von einer ungeheuren Kalktuffmenge gebildeten Brücke überschritten wir den Berguschet und nun ging es wieder an das unsäglich schwere Erklimmen der rechten Talwand. Auf den übermüdeten Pferden oben angelangt, erblickte ich einen Turm, dem wir zusteuerten, und bei schon hereinbrechender Dunkelheit erreichten wir unser heutiges Nachtquartier, ein armenisches Kloster. Wir gelangten durch ein hohes Tor in der festungsartigen Umfassungsmauer in einen großen, mit mächtigen Bäumen bewachsenen Hof, in dessen Mitte ein kristallklarer Quell sich in ein Bassin ergoß. O welches Labsal — herunter vom Pferd! und getrunken nach Herzenslust!

Über das Kloster selbst, welches, beiläufig erwähnt, mehr als tausend Jahr alt sein soll, will

ich nichts erzählen, wohl aber über die Pracht, die vor meinen trunkenen Blicken aufgerollt war, als ich am nächsten Morgen an das Fenster der Zelle trat, die mir und David Chan für die Nacht eingeräumt worden war.

Das Kloster Tatiew liegt auf einem aus Lava gebildeten Felsen, welcher an der Stelle der Vereinigung einer kleinen, engen Seitenschlucht mit dem tiefen Tal des Berguschet einen senkrecht aufsteigenden nackten Vorsprung bildet. Von dem Fenster aus kann man fast die gewaltigen Säulen mit der Hand ergreifen, in welche die einst heißflüssige Lava bei ihrer Abkühlung zerklüftet war. Tief unten im Abgrund braust, viele Wasserfälle bildend, ein starker Gebirgsbach; an der gegenüberliegenden Seite erhebt sich steil die mit Wald bewachsene felsige Wand eines Berges. Zur Linken sieht man hinab in das Hauptal, in welchem der Berguschet wild dahinstürzt; zur rechten Hand, die Schlucht aufwärts, liegen einige tatarische Wassermühlen, und weiter hinauf türmt sich Berg über Berg. Und das alles im goldenen Sonnenschein. Ein unvergeßlicher Anblick!

Von Tatiew aus verfolgten wir nun, von der bisher eingehaltenen südlichen abbiegend, die Richtung nach Westen, gelangten auf beschwerlichen, aber interessanten Gebirgspfaden in ein von Tataren und Armeniern bewohntes Dorf, welches mit seinen Maulbeergärten eine liebliche Oase in einem wüsten Gebirgskessel bildet, und spät abends in das Tal des Aira-Baches, eines Zuflusses des Berguschet. Hier wurde wieder, wie am Tage nach unserer Abreise von Schuscha, und zu meiner besonderen Freude, in den Zelten übernachtet, was entschieden angenehmer war, als das Schlafen in den dumpfen, von Ungeziefer nicht freien armenischen oder tatarischen Häusern.

Anfangs verfolgten wir den Lauf des Baches, den wir jedoch bald verließen, da wir nun die mächtige Alagös-Kette übersteigen mußten, um in das in südlicher Richtung zum Araxes führende Tal des Giljan-Flusses zu gelangen. Nach mehrstündigem Ritt, ununterbrochen bergan, anfangs im Bereiche schönen Waldes, dann duftiger Alpenmatten, kamen wir in die der Schneegrenze benachbarte Region, in der eine nur noch äußerst spärliche Vegetation bemerkbar war, die den unverkennbaren Charakter der Hochgebirgsflora zur Schau trug. Aber noch immer war der Gipfel des Gebirgspasses nicht erreicht, wir mußten noch höher steigen und kamen über ansehnliche Felder alten Schnees und Eises. Wie hoch in Wirklichkeit der Grat der Alagös-Kette an der Stelle ist, an welcher wir uns befanden, ist mir unbekannt, aber sicherlich nicht unter 10000 Fuß, da wohl anzunehmen ist, daß die angetroffenen Schneefelder niemals wegschmelzen, und die Schneegrenze im südlichen Teile des Kleinen Kaukasus bei 11000 Fuß Meereshöhe liegt.

Welch imposantes Gebirgspanorama bot sich uns dar! Zur linken Hand, ganz nahe, der 12855 Fuß hohe, zur Alagös-Kette gehörige Kapudschich; hinter uns die ebenfalls mit Schnee und Eis bedeckten Bergriesen des Karabagschen Gebirges, und sicherlich wäre mir auch der Anblick des Ararat zuteil geworden, wenn nicht in der betreffenden Richtung die Aussicht durch Dunstschleier beeinträchtigt gewesen wäre. Und welche herrlichen Niederblicke in die gewaltigen, Tausende von Fuß tiefen, meist nackten und unbewohnten, dadurch aber um so imponierenderen Täler, in denen das Walten der Natur durch keinerlei Menschenwerk gestört ward. — Trotz der über alle Beschreibung steilen, bald bergauf, bald bergab führenden Wege erreichten wir noch bei hochstehender Sonne das von alten Baumgärten umgebene und reichlich bewässerte Dorf Nassir-abat, so daß wir den Ritt noch bis zu dem malerisch schöngelegenen Tatarendorf Tiari fortsetzen konnten, wo wir in einem großen Garten unsere Zelte zum letzten Male vor unserer Ankunft in Ordubat zur Nachtruhe aufschlugen.

In frühester Morgenstunde des sechsten Reisetages schwangen wir uns wieder in den Sattel. Wir befanden uns nun im Tale des Giljan-Flusses auf gutem Wege, der sogar die lange nicht gesehenen Radspuren der kaukasischen Arba (zweirädriger Wagen, dessen auf der Achse festgekeilte Räder über mannshoch sind) erkennen ließ; zur Rechten der Einblick in das gut bebaute, weite Tal mit vielen Dörfern, überragt von dem pittoresken unersteigbaren Ilanlu-Dagh, zur Linken das stets höher ansteigende Gebirge in stets wechselnden Formen.

Die günstigen Wasserverhältnisse des Giljan-Tales lassen in demselben eine unbeschreiblich reiche Vegetation zur Entfaltung kommen, die ihm eine paradiesische Schönheit verleiht. Hatten wir während der verflossenen fünf Reisetage mehr die imposante, oft starre und wilde Großartigkeit des kaukasischen Hochgebirges bewundert, so bot uns der letzte den Genuß, eines der Täler zu durchwandern, in denen die ganze Pracht der kaukasischen Flora zu voller Geltung kam. Namentlich imponierten mir die mächtigen Platanen, welche die Umgend Ordubats noch mehr als den wegen dieser botanischen Schönheit berühmten Bazarplatz Jelisawetpols schmücken. Wir hielten unsere Mittagsrast im Schatten einer Gruppe dieser Riesenbäume, von denen der mächtigste in Brusthöhe einen Stammumfang von 23 Fuß hatte. Die größte aller Platanen Ordubats, leider ist dieselbe durch einen Blitzschlag ihrer Krone beraubt, hat nach den Messungen Dubois, die er während seiner Kaukasusreise anstellte, am Wurzelstock einen Umfang von $42^1/_2$, und sechs Fuß über dem Erdboden von 34 Fuß.

In einem Dorfe, in dessen Gärten eben die Destillation von Branntwein aus den köstlichen Maulbeeren, von der Größe des oberen Daumengliedes einer Männerhand, im vollen, wenn auch äußerst primitiven, unter freiem Himmel stattfindenden Betriebe war, mußten wir die Werk-

stätte eines Schmieds aufsuchen, um ein verlorenes Hufeisen meines Pferdes zu ersetzen. — O Asien! Was sah ich? Mit untergeschlagenen Beinen saß der Jünger Vulkans außerhalb seiner Schmiede, unter dem Schatten eines Baumes, auf einem Lederkissen vor seinem Amboß; ein Junge brachte ihm das glühende Eisen zugetragen, welches er nun in aller Behaglichkeit bearbeitete. — Warum soll auch ein Mensch stehen, wenn er sitzend arbeiten kann? Warum soll er sitzen, wenn er liegen kann? Warum soll er überhaupt arbeiten, wenn die gütige Mutter Natur seine geringen Bedürfnisse freigebig stillt?! — Glücklicher in seiner Art als der anspruchslose Sohn eines fruchtbaren Tales des südlichen Kaukasus kann kein Mensch auf Erden sein!

Kleinere Mitteilungen.

Über **„Hautsinnesorgane auf der Puppenhülle von Schmetterlingen“** berichtet Dr. M. Gräfin v. Linden in den Verhandlungen der Deutschen Zoologischen Gesellschaft (1902). Die Verf. beobachtete an Schnitten durch die Puppe von Papilio podalirius auf der Puppenhaut kleine Haare, deren ganzer Bau auf die Funktion als Sinnesorgane deutete. An der Ansatzstelle des Haares findet sich ein feiner Kanal durch die ganze Puppenhülle; dieser ist von einem Gewebsstrang durchzogen, dessen Fortsetzung sich auf dem Epithel der Puppe ausbreitet. Durch Anwendung der bekannten Injektionsmethode mit Methylenblau wurde die nervöse Natur dieser Gebilde festgestellt, und die Verf. kam zu dem Resultat: „daß von dem Augenblick an, wo der Chitinisierungsprozeß der Puppenhülle beendigt ist, eine periphere Nervenausbreitung außerhalb des Schmetterlingskörpers zwischen Puppenhülle und Epidermis besteht, deren Endigungen mit den Sinnesorganen auf der Puppenhülle in Verbindung stehen und die Beziehungen des werdenden Schmetterlings zur Außenwelt durch die Puppenhülle hindurch vermitteln.“

Der feinere histologische Bau dieser Organe ist folgender: Wie schon gesagt, breitet sich unter der Puppenhaut auf dem eigentlichen Epithel der Puppe ein Netzwerk von Nervensträngen aus, das seinerseits wieder mit den unter dem Epithel des werdenden Schmetterlings liegenden peripheren Nerven und somit auch mit dem Bauchganglion in Verbindung steht. Von diesen unter der Puppenhaut liegenden Nervensträngen tritt ein Nerv in den Chitinkanal hinein. An seinem oberen Ende erweitert sich der Kanal, und der Nervenstrang löst sich in mehrere Fasern auf. Eine dieser Fasern innerviert das Haar direkt, die übrigen legen sich an das abgerundete Ende des Haares an und bilden kleine Anschwellungen, die unter sich durch einen „ringförmigen Gewebsstrang verbunden sind“. Der in der Sinnesgrube liegende Teil des Haares ist kugelförmig, dann folgt nach der Spitze zu eine Einschnürung und von da an spitzt sich das Haar konisch zu. Die Spitze dieses, etwa 16 μ langen, hohlen Haargebildes ist bisweilen gespalten; eine Öffnung nach außen konnte jedoch nicht sicher festgestellt werden.

Sodann teilt die Verf. mit, wie sich diese Sinneshaare mit ihren nervösen Elementen bei der Verwandlung der Raupe in die Puppe entwickeln, „wie sich aus einer vollkommen normalen Innervation der Raupenepidermis Nervenzüge und Nervenendigungen herausbilden, die entgegen jeder bisherigen Erfahrung außerhalb der Epithelgrenze des Insektenkörpers gelegen sind.“

Die Sinneshaare sind auf dem Rücken und auf den Seitenflächen der Puppen am zahlreichsten; seltener finden sie sich auf der Bauchseite, nie auf den Flügeln. Die Annahme, daß diese Haare Sinnesorgane für Tastempfindungen sind, widerlegt die Verf. damit, daß sie sich auch an solchen Körperstellen finden, wo sie von anderen Körperteilen wegen ihrer geringen Größe überdeckt werden. Wahrscheinlicher ist es, daß wir es hier mit Sinnesorganen zur Perzipierung von Temperaturschwankungen zu tun haben, zumal Schmetterlingspuppen auf Licht- und Wärmereize deutlich reagieren, wie Versuche mit Bestrahlung und Annäherung erwärmter Gegenstände gezeigt haben.

Ernst Röhler.

Zu dem Artikel in Nr. 50 der „Naturwissenschaftlichen Wochenschrift“: **„Ein Beispiel zum Kampfe ums Dasein in der Pflanzenwelt in Verbindung mit der raschen Verbreitung einer neu eingeführten Art“** möchte ich einiges aus der Karlsruher Gegend beifügen. Auch hier ist Impatiens parviflora ebenso wie Erigeron canadensis und Galinsoga parviflora, zwei aus Kanada resp. Peru stammenden Gartenflüchtlingen ein lästiges Unkraut geworden, das auch hier den Kampf gegen Impatiens nolitangere siegreich überall durchgefochten hat. Hier ist kein Wasser, der Boden ist trockener Sandboden, aber auch er sagt diesem Unkraut zu, selbst im Wald, besonders längs der diesen durchziehenden Straße hat sich die kleinblühende Balsamine dermaßen angesiedelt, daß sie auf weite Strecken hinein den Boden so dicht bedeckt, daß keine andere Pflanze aufkommen kann und der gleichmäßige, grüne Teppich besonders im Frühsommer recht hübsch aussieht. In dem botanischen Garten, Schloßgarten und Baumschule habe ich ihre Verbreitung dadurch mit Leichtigkeit eingeschränkt, daß ich jedes Jahr im Juni, ehe die Pflanze Samen angesetzt hat, mit Sense oder Sichel die sehr weichen Pflanzen dicht über dem Boden abschneiden lasse, was stehen bleibt, stirbt entweder ab oder treibt nur noch spärlich aus. Die Pflanze ist hier und in der Umgebung von Freiburg, wie auch bei

Dresden, Göttingen, Berlin, Breslau, Prag und wo immer sie vorkommt, jedenfalls durch die botanischen Gärten als Flüchtling aus denselben verbreitet worden. Ältere Florenwerke, wie die Flora von Gmelin 1808—1826 oder Reichenbach's flora germanica 1830 führen Impatiens parviflora noch nicht auf, erst Doell schreibt in seiner Flora des Großherzogtums Baden von 1862 in einer Anmerkung unter Impatiens nolitangere: „In den Umgebungen von Karlsruhe findet sich, namentlich in den Anlagen vor dem Ettlinger Tor noch ein aus Asien stammender Gartenflüchtling mit weit kleineren Blüten: Impatiens parviflora D. C. Er hat zur Zeit noch keinen Anspruch auf einen Platz in unserer Flora." Auch heute noch ist Impatiens parviflora noch nicht sehr weit über den Bannkreis von Karlsruhe, Freiburg, Heidelberg (botanische Gärten), Mannheim (Hafen) gekommen, auf dem flachen Land, im Gebirge des Schwarz- oder Odenwaldes ist dieselbe noch nicht anzutreffen, während die beiden anderen, oben genannten Pflanzen lästige Unkräuter im ganzen badischen Land geworden sind, vermöge der leichten Verbreitungsfähigkeit ihrer Samen.

Graebener.

Eine einfache Vorrichtung zur Erklärung der Flut und Ebbe. — Der in Nr. 12 der „Naturwissenschaftlichen Wochenschrift" dargestellte, elegante Apparat des Herrn Archenhold veranlaßt mich, eine für Unterrichtszwecke seit einiger Zeit von mir benutzte Vorrichtung zu beschreiben, welche dem gleichen Zwecke dient und den Vorzug großer Einfachheit hat, so daß sie ohne Mitwirkung des Mechanikers angefertigt werden kann. Aus Pappe oder Blech stellt man eine kreisförmige Scheibe her und zerteilt sie durch geradlinige und parallele Schnitte gleichen Abstandes in etwa 5 Stücke. Diese Stücke werden dann an einem zur Schnittrichtung senkrechten Stab derartig aufgereiht, daß man sie an dem Stab und also in dessen Richtung verschieben kann. Solange die Stücke aneinander liegen, zeigen sie die Kreisform und lassen die Gestalt des von Wasser bedeckten Erdballs ohne Mondwirkung erkennen. Denkt man sich in der Verlängerung des Stabes den Mond, so kann dessen Einfluß zur Anschauung gebracht werden, indem man nach ihm hin die einzelnen Stücke des „Erdballs" um so mehr verschiebt, je näher sie ihm stehen. So entsteht eine Ellipse, an der man die beiden Flutberge recht schön erkennen kann.

Zur Vervollständigung kann man auch die einzelnen Stücke der Scheibe untereinander und mit den Stabenden durch elastische Schnüre (Drahtspiralen, Gummi) verbinden, welche im ungespannten Zustand die Stücke in Kreisform aneinander halten. Ahmt man dann die Mondanziehung nach, indem man von einem Stabende aus die Schnur spannt, so entsteht die Ellipsenform.

Daß eigentlich hierbei nur die Flut und nicht die Ebbe dargestellt wird, dürfte zu Irrtümern kaum führen.

R. Börnstein,
Prof. an der Kgl. Landw. Hochschule in Berlin.

Die Gewinnung von Sauerstoff mit Hilfe flüssiger Luft ist von George Claude auf eine wesentlich vervollkommnete Stufe gehoben worden (Comptes rendus vom 16. Nov. 1903). Während man bisher die Luft zunächst völlig verflüssigte und dann den Stickstoff zuerst sich wieder vergasen ließ, um den Sauerstoff noch flüssig zurückzubehalten, gewinnt Claude unmittelbar eine sehr sauerstoffreiche Flüssigkeit, indem er die verflüssigten Teile der Luft in Berührung mit dem Gasstrom, aus dem sich dieselben abscheiden, zurückzufließen zwingt. Bei diesem Zurückfließen wird der verflüssigte Teil der Luft der Berührung mit dem Gasrest, aus dem er abgeschieden wurde und der nun nur noch wenig Sauerstoff enthält, entzogen, kommt dafür aber in Kontakt mit nachströmender Luft, so daß ein Austausch des flüchtigeren, verflüssigten Stickstoffs gegen den Sauerstoff des nachströmenden Gases stattfinden kann. Claude hat mit Unterstützung der Gesellschaft „l'Air liquide" einen auf diesem Prinzip des Rückflusses der verflüssigten Luft beruhenden Apparat konstruiert, der in einer Stunde 30 bis 40 cbm 92 % Sauerstoff oder auch 100 bis 120 cbm 56 % Sauerstoff zu liefern imstande ist. Etwa nur ein Drittel des Gesamtvolumens der benutzten Luft wird in demselben verflüssigt, der Stickstoff bleibt also fast völlig gasförmig.

Vereinswesen.

Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde. — Am Mittwoch, den 11. November, abends 8 Uhr, sprach im großen Hörsaale des von der Direktion freundlichst zur Verfügung gestellten Physikalischen Instituts der Universität Herr Prof. Dr. W. Marckwald über „Radioaktive Stoffe".

H. Becquerel, so führte der Herr Vortragende aus, beobachtete im Jahre 1896, daß Uransalze durch lichtdichtes Papier hindurch bei wochenlanger Einwirkung die photographische Platte schwärzen. Das Uran selbst zeigt diese Wirkung am kräftigsten. Daraus folgte, daß dieses Element eine den Röntgenstrahlen ähnliche Strahlung aussendet, die sogenannte „Becquerelstrahlung".

In ähnlicher Weise wirksam erwies sich noch ein zweites Element, das in Mineralien häufig mit dem Uran vergesellschaftet vorkommt, das Thorium.

Bei der Prüfung der natürlichen Uranmineralien auf ihr Strahlungsvermögen (Radioaktivität) beobachtete das Ehepaar Curie, daß die meisten dieser Mineralien stärker aktiv sind als das reine Uran oder seine Salze, und zogen daraus den Schluß, daß in diesen Mineralien noch ein anderer radioaktiver Stoff von größerem Strahlungsvermögen enthalten wäre. Unter den geprüften Mineralien zeichnete sich die Joachimstaler Pechblende durch

besonders kräftige Radioaktivität aus. Die chemische Untersuchung des Minerals zeigte, daß in ihm zu einigen zehntel Prozent Wismut enthalten war, welches sich nach den Feststellungen der Frau Curie von gewöhnlichem Wismut sonst in keiner Hinsicht unterschied, aber sehr stark radioaktiv war und zwar mehr als hundertmal stärker als Uran. Die Entdecker vermuteten anfangs in diesem Wismut ein neues Element, das sie Polonium nannten. Als sie später eine allmähliche Abnahme der Aktivität ihres Poloniums bemerkten, neigten sie der schon früher von Giesel ausgesprochenen Ansicht zu, daß das Polonium durch Induktion aktiviertes Wismut sei. Die Curie's hatten nämlich inzwischen in der Pechblende einen zweiten, noch viel stärker aktiven Stoff aufgefunden, welcher sich mit dem nur zu einigen hundertstel Prozenten in dem Mineral enthaltenen Baryum abschied. Der neue Stoff, den sie Radium nannten, zeigte in seinen chemischen Reaktionen keinen Unterschied gegenüber dem Baryum. Wohl aber reicherte sich beim Auflösen der Chloride in Wasser und Abdunsten der Lösung in den zuerst auskristallisierenden Anteilen die radioaktive Substanz an, während sich in den leichter löslichen Anteilen schließlich nur gewöhnliches Baryumsalz fand. Durch einen sehr langwierigen Prozeß fraktionierter Kristallisation gelang es der Frau Curie schließlich, das Radiumsalz vom Baryum ganz oder doch nahezu zu befreien und das Radiumchlorid zu isolieren.

Dieses Salz färbt nun die nichtleuchtende Gasflamme nicht mehr grün wie Baryumchlorid, sondern rot. Es enthält ferner nur ca. 24 % Chlor, während das Baryumchlorid ca. 34 % Chlor enthält. Demnach ist nicht zu bezweifeln, daß das Radium ein neues Element darstellt.

Die Radioaktivität des reinen Radiums oder vielmehr seiner Salze — denn das Metall ist noch nicht isoliert worden — übertrifft wohl mehrere hunderttausendmal diejenige des Urans. Kommt es mit anderen Stoffen in Berührung, so vermag es auf diese sein Strahlungsvermögen in mehr oder minder hohem Grade zu übertragen, sie zu induzieren. Indessen verliert sich die induzierte Aktivität mit der Zeit wieder.

Um solche induzierte Aktivität handelt es sich aber nicht beim Wismut der Pechblende. Vielmehr fand der Vortragende, daß dieses Wismut eine äußerst geringe Menge, ca. $^1/_{100}$ %, Tellur enthält, welches sich davon durch bekannte chemische Reaktionen abtrennen läßt. Geschieht dies aber, so wird das Wismut völlig inaktiv, während das Tellur in um so höherem Maße aktiv ist. Indessen besteht auch dieser Stoff noch zu mehr als 99 % aus gewöhnlichem, inaktivem Tellur, und nur der Rest enthält den eigentlichen Träger der Aktivität, der vorläufig Radiotellur benannt worden ist. Da dieser Stoff in der Pechblende höchstens im Verhältnis von 1 : 1 000 000 000 enthalten sein dürfte, also sparsamer als Gold im Wasser des Meeres, so ist es noch nicht gelungen, eine zur chemischen Untersuchung genügende Menge zu beschaffen. Dagegen genügen wegen seiner hohen Wirksamkeit einige hundertstel Milligramm Substanz, welche elektrolytisch auf kleinen Kupferplatten niedergeschlagen sind, um das Strahlungsvermögen den Zuhörern durch Versuche zu demonstrieren.

Die Strahlen, welche Radium und Radiotellur aussenden, sind nicht völlig identisch. Das Radium sendet drei Sorten von Strahlen aus, die als α-, β- und γ-Strahlen unterschieden werden. Die α-Strahlen, welche den sogenannten Kanalstrahlen zu ähneln scheinen, sind sehr wenig durchdringend. Sie werden durch feste Körper und Flüssigkeiten jeder Art so stark absorbiert, daß sie z. B. durch Schreibpapier kaum mehr hindurchgehen, durch Aluminiumfolie von $^1/_{100}$ mm Stärke schon stark geschwächt werden. Sie werden durch den Magneten sehr wenig abgelenkt.

Die β Strahlen hingegen gehen durch viele feste Körper, wie z. B. Papier, Aluminium, Guttapercha mit sehr geringer Schwächung hindurch, von anderen, wie z. B. Glas oder Schwermetallen werden sie mehr oder minder stark absorbiert und vom Magneten kräftig abgelenkt. Sie gleichen den Kathodenstrahlen.

Die γ-Strahlen endlich durchdringen noch dicke Metallplatten und sind durch den Magneten gar nicht ablenkbar. Sie gehören zu den Röntgenstrahlen.

Vom Radiotellur nun gehen überhaupt nur α-Strahlen aus, deren Identität mit den α-Strahlen des Radiums freilich noch nicht sicher erwiesen, aber sehr wahrscheinlich ist.

Auf die photographische Platte wirkt jede dieser Strahlensorten ein. Aber während Radiumpräparate die Platte auch durch Holz, Glas und nicht zu starke Metallplatten hindurch bei längerer oder kürzerer Exposition schwärzen, bringt das Radiotellur schon durch Seidenpapier hindurch kaum mehr eine Wirkung hervor. Der Vortragende projiziert zur Erläuterung des Gesagten einige Photographien.

Mit den ultravioletten und anderen unsichtbaren Strahlen teilen die Becquerelstrahlen die Eigenschaft, die durchstrahlten Gase für Elektrizität leitend zu machen. Der Vortragende zeigt, daß ein Elektroskop schon bei der Annäherung eines Stückes Joachimstaler Pechblende langsam entladen wird. Ein Stäbchen, auf welchem sich eine Spur Radiotellur befindet, bewirkt diese Entladung momentan, wogegen in diesem Falle keine Entladung stattfindet, wenn das Stäbchen in Papier eingewickelt wird, welches die Strahlen nicht zu durchdringen vermögen. Im Gegensatz hierzu vermag ein Radiumpräparat, das in eine Büchse aus Eisenblech eingeschlossen ist, die Entladung zu bewirken. Freilich ist diese Wirkung der Strahlen bei den verschiedenen Strahlensorten sehr ungleich. Die α-Strahlen sind bei weitem die wirksamsten. Der Vortragende zeigt, daß man mittels einer Kupferplatte, welche kaum ein zehntel Milligramm Radiotellur auf einer Oberfläche von ca. 8 qcm

elektrolytisch niedergeschlagen enthält, imstande ist, ein durch eine Influenzmaschine in Gang gesetztes elektrisches Glockenspiel in wenigen Sekunden zum Schweigen zu bringen, eine Leidener Flasche zu entladen u. a. m. Solche Wirkungen lassen sich mit einem Radiumpräparat, welches auch nur in eine dünnwandige Aluminiumbüchse eingeschlossen ist, nicht hervorrufen.

Auf viele Stoffe wirken die Becquerelstrahlen phosphoreszenzerregend ein. Besonders diejenigen Stoffe, welche auch in den Röntgenstrahlen gut phosphoreszieren, leuchten auf, wenn sie von den neuen Strahlen getroffen werden. Auch hier zeigt sich ein Unterschied zwischen den durchdringenden und den leicht absorbierbaren Strahlen insofern, als gewisse Stoffe von den α-Strahlen zu schöner Phosphoreszenz gebracht werden, auf welche die β- und γ Strahlen kaum einwirken, während bei anderen Stoffen kein Unterschied hervortritt. Giesel fand in der sogenannten Sidotblende (hexagonales Zinksulfid) eine Substanz der ersteren Art, bei der dieser Unterschied am stärksten hervortritt, hingegen gehört das Baryumplatincyanür der zweiten Klasse an. Der Vortragende zeigt die Phosphoreszenz der Sidotblende in den Radiotellurstrahlen, welche auch nach Entfernung des Präparates einige Zeit anhält, ferner die Phosphoreszenz des Baryumplatincyanürs sowohl bei der Annäherung von Radiotellur wie von Radium, wobei letzteres auch durch feste Körper hindurch wirkt, ersteres hingegen nicht. Endlich wird auch die Phosphoreszenz von Diamanten gezeigt, die zur Prüfung von deren Echtheit dienen kann.

Wird eine Funkenstrecke zwischen den Polen eines Funkeninduktors so eingestellt, daß der Funke soeben nicht mehr übergeht, so setzt derselbe alsbald ein, wenn die Strecke von ultravioletten Licht bestrahlt wird. Die gleiche Wirkung vermag die Becquerelstrahlung hervorzurufen, und zwar sind hier die durchdringenden Strahlen die wirksameren. Der Vortragende zeigt, daß diese Erscheinung bei Annäherung eines Radiumpräparats schon auf eine Entfernung von mehreren Dezimetern eintritt.

Die physiologischen Wirkungen der Becquerelstrahlen werden von den Ärzten sehr eifrig studiert, nachdem sich gezeigt hat, daß diese Strahlen Bakterien abzutöten vermögen. Die längere Einwirkung des Radiums auf die menschliche Haut ruft ähnlich den Röntgenstrahlen bösartige Entzündungen hervor, während eine gelinde Einwirkung vielleicht bei gewissen Hautkrankheiten wohltätig wirkt. Auch die Heilung von krebsartigen Erkrankungen durch diese Strahlen ist bereits Gegenstand von Versuchen, deren Ergebnissen mit Spannung entgegengesehen werden darf. Vorläufig berechtigen diese noch nicht zu allzu hohen Erwartungen.

Nicht die mindesten Aussichten auf Erfolg aber gewährt die von ärztlicher Seite angeregte Idee, eine Wirkung, welche die Radiumstrahlen auf das Auge ausüben, dazu zu verwerten, gewisse Blinde sehend zu machen. Wenn man ein Radiumpräparat im Dunkeln dem Auge nähert, so erhält dieses einen Lichteindruck, welcher auch bei solchen Blinden eintritt, deren Erkrankung lediglich auf die Linse beschränkt ist. Da aber die Becquerelstrahlen nicht brechbar sind, also durch Linsen nicht gesammelt werden können, so ist es nicht möglich, diese Eigenschaft der Radiumstrahlen zu benutzen, um dem Auge Bilder zu übermitteln, wie dies bei den Lichtstrahlen der Fall ist.

Zum Schluß weist der Vortragende auf diejenigen radioaktiven Stoffe hin, deren Aktivität, wie z. B. beim Thorium, ähnlich wie beim Uran nur gering ist oder deren nähere Untersuchung, wie z. B. beim Aktinium, noch aussteht. Endlich streift er die interessante Frage, ob die Erscheinung der Radioaktivität mit dem Gesetz von der Erhaltung der Energie vereinbar ist, senden doch Spuren der radioaktiven Stoffe scheinbar unerschöpflich erhebliche Energiemengen aus, ohne daß sie solche aufzunehmen scheinen und ohne sich andererseits merklich abzuschwächen. Eine völlig befriedigende Erklärung fehlt hier noch, wenn eine solche auch, ohne an dem so wohlbegründeten Gesetze zu rütteln, von der Zukunft zu erwarten ist. —

Im Bürgersaale des Rathauses hielt am Montag, den 23. November, Herr Dr. F. Solger, Assistent am Märkischen Museum, einen Vortrag über „Das Alter der Erde".

Der Vortragende wies zunächst in einem kurzen geschichtlichen Rückblick darauf hin, wie noch vor 200 Jahren die Erde für wenig älter als das Menschengeschlecht gegolten habe und wie erst langsam die Tatsachen der Erdgeschichte zu der Erkenntnis geführt haben, daß die Vergangenheit unseres Planeten nicht nach Tausenden, sondern nach Millionen von Jahren rechne. Er besprach darauf die verschiedenen Wege, auf denen man das Alter der Erde genauer zu bestimmen versucht hat. Teils schließt man aus der Geschwindigkeit, mit der heute Gesteine an der Erdoberfläche zerstört und wieder aufgebaut werden, auf die Zeit, die zum Aufbau der ganzen geschichteten Erdrinde nötig war, teils sucht man in den Wärmeverhältnissen der Erde einen Anhalt dafür, wie lange sie bereits in der Abkühlung begriffen ist. Ein dritter Weg, der bisher noch wenig, aber nicht ohne Erfolg beschritten worden ist, beruht darauf, daß man in den Schichtgesteinen desselben Ortes Anzeichen eines mehr oder weniger regelmäßigen Wechsels zwischen Ablagerungen des tieferen und flacheren Wassers findet, und dies mit astronomisch gegebenen Perioden in Zusammenhang bringt. Da der Vortrag demnächst ausführlich in der „Naturwissenschaftlichen Wochenschrift" erscheinen wird, so sei hier nur als Endergebnis erwähnt, daß alle bisher gewonnenen Zahlen für das Alter der Erde noch an einer großen Unsicherheit leiden. Die aus der Abkühlung berechneten 25 Millionen Jahre bleiben sicher weit hinter der Wirklichkeit zurück. Aus geologischen Gründen müssen etwa 100 Millionen Jahre für die

Bildung der Schichtgesteine unserer Erdrinde in Anspruch genommen werden. Zum Schluß lenkte der Vortragende die Aufmerksamkeit darauf, wie wenig sich in den letzten 10—50 Millionen Jahren fortschreitende Veränderungen der Lebensbedingungen auf der Erdoberfläche nachweisen lassen und wie wir demgemäß für die Zukunft noch eine Reihe von Jahrmillionen weiterer üppiger Lebensentfaltung voraussetzen dürfen. Im Hinblick auf das verhältnismäßig geringe Alter des Menschen im Kreise der Tierwelt ergibt sich daraus ein schier unabsehbarer Fernblick auf die Entwicklung der Zukunftsmenschheit. —

Am Sonntag, den 29. November, mittags 12 Uhr, erklärte Herr Prof. Dr. Jaekel einer größeren Anzahl von Mitgliedern die neue geologische Schausammlung des Königl. Museums für Naturkunde.

Durch die Einrichtung einer besonderen geologischen Schausammlung im Kgl. Museum für Naturkunde wurde einem längst empfundenen Bedürfnis begegnet, und es muß mit aufrichtigem Dank begrüßt werden, daß es dem Zusammenwirken der maßgebenden Stellen, nicht zum mindesten den fortgesetzten Bemühungen des geehrten Herrn Führers gelungen ist, auf einem verhältnismäßig bescheidenen Raume eine treffliche Übersicht über das Gesamtgebiet unseres geologischen Wissens zu liefern. So fühlbar sich jedoch der Platzmangel bei Einrichtung der Sammlung auch machte, er hatte wenigstens das Gute, daß von dem vorhandenen Material immer nur das Wichtigste und Lehrreichste zur Verwertung gelangte. Außer dem früher von der Schausammlung fossiler Pflanzen, die jetzt in derjenigen fossiler Tiere provisorisch ein Unterkommen gefunden hat, eingenommenen Saale stand noch ein kleineres angrenzendes Zimmer zur Verfügung. In diesem letzteren sind die Erscheinungen des Vulkanismus und der Gebirgsbildung, in dem größeren Raume die an der Erdoberfläche wirkenden Kräfte veranschaulicht und an der Hand einer Formationssammlung eine Übersicht über die Phasen der Erdgeschichte und die historische Entwicklung ihrer pflanzlichen und tierischen Bewohner gegeben. Dabei ist auf die Übersichtlichkeit des Ausgestellten und auf möglichste Erleichterung des Eindringens in das Verständnis derselben überall mit größter Sorgfalt Bedacht genommen. Modelle und Zeichnungen von Lagerungsverhältnissen oder tektonischen Vorgängen bieten im Verein mit größeren Wandgemälden charakteristischer Landschaften eine treffliche Ergänzung der ausgestellten Objekte.

Ein Vortragszyklus über „Das System der Blütenpflanzen“ wurde durch Herrn Prof. Dr. K. Schumann in den Räumen des Königl. Botanischen Museums in der Zeit vom 20. Oktober bis 24. November abgehalten. Der Zyklus umfaßte das folgende Programm:

I. Vortrag, Dienstag, den 20. Oktober: Künstliches und natürliches System. Das phylogenetische System. Begriff der Blüte. Gymnospermen und Angiospermen. Monocotylen und Dicotylen. Die Stellung beider zueinander. Die Cycadeen. — II. Vortrag, Dienstag, den 27. Oktober: Ausgestorbene Familien, Gingkobäume, Coniferen, Gnetaceen. Monocotylen, spezieller Pandanaceen, Gräser, Araceen. — III. Vortrag, Dienstag, den 3. November: Palmen, Lilien, Marantaceen und Zingiberaceen. — IV. Vortrag, Dienstag, den 10. November: Orchideen, Archichlamydeen, ältere Familien, Kätzchenträger und Feigen. — V. Vortrag, Dienstag, den 17. November: Nelkengewächse und Kakteen, Leguminosen, Rosifloren und Umbelliferen. — VI. Vortrag, Dienstag, den 24. November: Metachlamydeen, Heidekräuter, Asclepiadaceen, Solanaceen, Rubiaceen, Compositae.

I. A.: Dr. W. Greif, I. Schriftführer.
Berlin SO 16, Köpenickerstraße 142.

Bücherbesprechungen.

Carl Ernst Helbig, Die erste Erfindung. Vorgeschichtliche und kulturhistorische Gedanken. Dresden-A. 2. Aufl. 1902. Oscar Damm. 48 S. kl. 8°. Preis 1.20 Mk.

Die erste wichtige Erfindung des Vormenschen ist dem Verf. das Feuermachen. Den 20 000—100 000 Jahren, die dem feuerkundigen Homo sapiens Linné bisher vergönnt waren und die vermutlich zur Abänderung seines Körpers nicht hinreichten, muß ein längerer Zeitraum des feuerlosen Homo stupidus Haeckel vorausgegangen sein. Im Anschluß an diese Betrachtungen, oder vielmehr als Einleitung dazu, erörtert der Verf. einige Fragen: das Ursprungsland des Menschen, den Verlust des Haarkleides, die Anfänge des Wohnungsbaues, der Sprache, der Familienbildung und anderes. Nach der Natur der Sache sind abschließende Ergebnisse nicht möglich, doch wird es viele Leser anziehen, die bisher von anderen ausgesprochenen Anschauungen kritisch beleuchtet zu sehen.

Otto Ammon-Karlsruhe.

Dr. **Georg Biedenkapp,** Was erzähle ich meinem Sechsjährigen? Aus Urzeit und Gegenwart. Mit 10 Illustrationen. Hermann Costenoble in Berlin (ohne Jahreszahl). — Preis geb. 3 Mk.

Dem Autor ist es trefflich gelungen, Kindergeschichten zurechtzumachen, die vernünftige, belehrende Tatsachen enthalten oder besser gesagt aus ihnen zusammengesetzt sind. „Ich erzähle grundsätzlich nichts — sagt Verf. — was nach bestem menschlichen Wissen und Gewissen mit der Natur der Dinge unvereinbar ist und den Naturgesetzen ins Gesicht schlägt.“ Daß dies in Geschichten für kleine Kinder möglich ist, so daß sie dasselbe Interesse bekunden als hörten sie Märchen, hat Referent an dem vorliegenden hübschen Buch selbst erprobt.

Dr. **Karl Weule,** Völkerkunde und Urgeschichte im 20. Jahrhundert. Sonderabdruck aus der Politisch-anthropologischen Revue. Thüringische Verlagsanstalt Eisenach und Leipzig. 1903. 43 S. gr. 8°. — Preis 1 Mk.

Der Verf., Direktor des Museums für Völkerkunde

in Leipzig und Professor der Ethnographie und Prähistorie an der Universität daselbst, erörtert die Aufgaben, die der Anthropologie, der Ethnographie und Ethnologie, sowie der Urgeschichte gestellt sind. Dabei kommen einige der bisherigen Forschungsergebnisse in etwas abgerissener Weise zur Sprache. Seine praktischen Folgerungen gipfeln in dem Vorschlag, die Naturvölker, die im Verschwinden begriffen sind, sozusagen vor Torschluß noch gründlich zu studieren und alles zu sammeln, was später von Wert sein kann. Den Lehrstühlen für Ethnologie an einigen Universitäten müssen Museen angegliedert werden, weil sie ohne solche sozusagen in der Luft stehen. Während der Verf. für seine Ansichten über die Aufgaben der Ethnologie und Urgeschichte allgemeinen Beifall finden dürfte, scheint er die der Anthropologie verkannt zu haben. Auch für diese gilt der Satz, die vorhandenen und sich beständig verändernden Mischvölker möglichst genau nach ihren Eigentümlichkeiten aufzunehmen, um ihre mutmaßliche Zusammensetzung und später die eingetretenen Veränderungen feststellen zu können. Der Verf. spricht vom Standpunkt eines Museumsdirektors aus, wenn er meint, die Aufgabe der Anthropologie bestehe darin, die Rassenzugehörigkeit eines Schädels unbekannter Herkunft zu bestimmen, und dies sei nicht gelungen. In manchen Fällen ist es allerdings nicht gelungen und ist auch nicht als Ziel angesehen worden, in anderen Fällen aber ist es überraschend gut gelungen. Schwalbe's klassische Untersuchungen über den Neandertal- und Spyschädel, die zur Feststellung einer tiefstehenden menschlichen Urrasse führten und Rudolf Martin's Resignation glänzend widerlegten, finden sich bei Weule angeführt, aber nicht nach ihrer Bedeutung gewürdigt. Mit den Schädelmessungen muß man sich bei den ausgestorbenen Rassen meist begnügen, höchstens daß da und dort noch ein paar der langen Extremitätenknochen erhalten sind. Daß man bei Untersuchungen an Lebenden sich nicht auf Kopfmessungen beschränkt, sondern Körpergröße, Sitzgröße, oft auch Beinlänge, Spannweite, Gesichts- und Nasenform, überall Augen-, Haar- und Hautfarbe heranzieht, scheint Weule entgangen zu sein. Die ungezählten Tausende von Indices machen dem Verf. Pein; aber da muß man sich eben herzhaft hineinstudieren! Es sind ihrer noch lange nicht genug, und der von Schwalbe angeregte Plan einer deutschen Massenuntersuchung beim Musterungsgeschäft sollte baldmöglichst verwirklicht werden. Es wird Jahre dauern, bis er durchgeführt ist, aber er allein kann uns für die verschiedenen Teile Deutschlands gleichwertige Materialien zur Kenntnis der gegenwärtigen Bevölkerungen bringen und nur auf Tatsachen können sichere Schlüsse aufgebaut werden. Diese Aufgabe der Anthropologie hat Weule übersehen. Einzelnes scheint auch im urgeschichtlichen Teil der Weule'schen Abhandlung überholt zu sein; so haben die bedeutenden Arbeiten von Kosinna und von Much, die neue Lichter auf die Urheimat der Indogermanen und die vorgeschichtlichen Völkerwanderungen warfen, keine Beachtung gefunden. Otto Ammon-Karlsruhe.

Georg Klebs, Prof. in Halle, Willkürliche Entwicklungsänderungen bei Pflanzen. Ein Beitrag zur Physiologie der Entwicklung. Mit 28 Abbildungen. Gustav Fischer in Jena, 1903. — Preis 4 Mk.

Verf. sucht die Beziehungen auf zwischen der Gestaltung der Pflanzen und den äußeren Einflüssen, die auf sie wirken. So ist der Wechsel zwischen vegetativem Wachstum und Fortpflanzung durch die äußeren Verhältnisse bedingt. Man kann z. B. Glechoma hederacea unter Umständen kultivieren, die eine Blütenbildung nicht aufkommen lassen, wobei aber die Pflanzen ständig weiter wachsen; umgekehrt konnte Verf. Veronica anagallis in permanenter Blüte züchten usw. Man nennt die von Klebs mit so großem Erfolg gepflegte Richtung, die zu entscheiden sucht, inwieweit die Formen der Organismen von den Einflüssen der Umgebung abhängig sind, auch die der „experimentellen Morphologie"; das ist eigentlich zu bedauern, da Morphologie in dem Sinne von Goethe, der den Terminus einführte, etwas ganz anderes ist, nämlich die Disziplin bezeichnet, die zwar in ihrer historischen Entwicklung (man denke an Alexander Braun) viel Metaphysisches produziert hat, jedoch, nach Ausschaltung desselben zu Recht bestehen geblieben ist, wenn sich auch die heutige Forschung im allgemeinen wenig um sie kümmert, bis es einmal wieder Mode werden wird, diese Richtung in neuzeitlicher Weise zu pflegen. Die experimentelle Organographie, wie es besser heißt, ist das gerade Gegenstück zur Morphologie: beide Disziplinen suchen die Komponenten an der Gestaltung der Organe auf, aber die experimentelle Organographie diejenigen, die durch die Umgebung, die Morphologie hingegen diejenigen, die durch die Beschaffenheit, Herkunft etc. der Organe selbst gegeben sind. Die Standpunkte sind in beiden Fällen verschiedene und einander wesentlich ergänzende. Im ersten Falle frage ich: was wird aus den Organismen durch Beeinflussungen aus der Umgebung, im zweiten suche ich die relativen Stabilitäten auf, die die Organismen trotz der Einwirkungen von außen bewahren und suche die Stabilitäten (insbesondere die stärksten unter ihnen, die „morphologischen Merkmale", „Organisationsmerkmale") zu erklären.

Nach einer Einleitung (I), die auch Historisches bringt, beschäftigen sich die folgenden Abschnitte mit II. Wachstum und Fortpflanzung, III. mit Umänderungen des Entwicklungsganges, IV. mit Metamorphosen von Pflanzenorganen, V. mit der Regeneration, VI. mit der Lebensdauer und endlich mit Variation und Mutation. Die Angabe auf p. 154, die man übrigens öfter findet, daß die Korschinsky'schen Beobachtungen über „sprungweise Variationen" — wie man in meiner Studienzeit sagte — (= Heterogenesis Korschinsky — Mutation im Sinne von de Vries) erst 1901, in der nach seinem Tode herausgegebenen Arbeit bekannt geworden seien, ist nicht zutreffend. Korschinsky hat über den Gegenstand eine Originalmitteilung unter dem Titel „Heterogenesis und Evolution" in der Naturw. Wochenschr. vom 11. Juni 1899 als vorläufige Mitteilung veröffentlicht. Diese Arbeit umfaßt

etwa 10 Spalten des früheren großen Formats der Naturw. Wochenschr. P.

Literatur.

Röttger, Ob.-Inspekt. Dr. H.: Kurzes Lehrbuch der Nahrungsmittel-Chemie. 2., verm. u. verb. Aufl. (XIV, 698 S. m. 21 Abbildgn.) gr. 8°. Leipzig '03, J. A. Barth. — 11 Mk.; geb. in Leinw. 12,20 Mk.

Sverdrup, Kapit. O.: Neues Land. 4 Jahre in arkt. Gebieten. Mit 225 Abbildgn., darunter 69 Sep.-Bilder, und 9 Karten. 2 Bde. (XII, 576 u. X, 542 S.) gr. 8°. Leipzig '03, F. A. Brockhaus. — 18 Mk.; geb. in Leinw. 20 Mk.

Strasburger, Eduard, Fritz **Noll,** Heinr. **Schenck,** Geo. **Karsten,** Proff. DD.: Lehrbuch der Botanik für Hochschulen. 6. umgearb. Aufl. Mit 741 zum Teil farb. Abbildgn. (VIII, 591 S.) Lex. 8°. Jena '04, G. Fischer. — 7,50 Mk.; geb. 8,50 Mk.

Treadwell, Prof. Dr. F. P.: Kurzes Lehrbuch der analytischen Chemie in 2 Bdn. 1. Bd. Qualitative Analyse. Mit 14 Abbildgn. und 1 Spektraltaf. 3. verm. u. verb. Aufl. (XIII, 444 S.) gr. 8°. Wien '04, F. Deuticke. — 8 Mk.

Smith, Prof. Dr. Alex.: Praktische Übungen zur Einführung in die Chemie. Nach e. vom Verf. besorgten Umarbeitg. der 2. amerikan. Aufl. übertr. v. DD. Prof. F. Haber und M. Stoecker. (VIII, 159 S.) 8°. Karlsruhe '04, G. Braunsche Hofbuchdr. — Geb. in Leinw. u. durchsch. 3,60 Mk.

Petzoldt, Jos.: Einführung in die Philosophie der reinen Erfahrung. 2. Bd. Auf dem Wege zum Dauernden. (VIII, 341 S.) gr. 8°. Leipzig '04, B. G. Teubner. — 8 Mk.

Ursprung, Dr. Alfr.: Die physikalischen Eigenschaften der Laubblätter. Gekrönte Preisschrift. Mit 27 Fig. im Texte u. 9 Taf. (V, 120 S. m. 3 Bl. Erklärgn.) Stuttgart '03, E. Nägele. — 28 Mk.

Pfaundler, Prof. Leop.: Die Physik des täglichen Lebens. Gemeinverständlich dargestellt. Mit 464 Abbildgn. (XII. 420 S.) Stuttgart '04, Deutsche Verlags-Anstalt. — 7,50 Mk.

Briefkasten.

Herrn **S.** in **J.** — Wenden Sie sich an Herrn Professor Hennings in Berlin, Kgl. Botan. Museum (Grunewaldstr. 6/7).

Herrn Prof. **B.** in **M.** — Die angegebene Zeitschrift dürfte — weil zu speziell — kaum geeignet sein; wenden Sie sich lieber an eine Firma wie die Linnaea (Dr. Müller) in Berlin, die mit naturhistorischen Gegenständen handelt. Für Objekte aus Süd-Afrika kommen doch nur Spezialisten als Käufer in Frage, die durch Inserate nur sehr zufällig gefunden werden.

1) Welchen Namen führt das in einigen Exemplaren beigefügte Insekt, welches in hiesiger Gegend unter dem Namen „Gewitterwürmchen" in großer Anzahl vorkommt? 2) Welches ist seine Stellung im System? 3) Wo kann ich Genaueres über dieses interessante Kerbtier erfahren? Zu den beigefügten Tieren bemerke ich noch, daß dieselben heute lebend aus ihren Schlupfwinkeln (verstaubten Bilderrahmen) hervorgeholt wurden, während die Flugzeit in die Monate Juli und August fällt, in welcher sie in großer Zahl, namentlich an gewitterschwülen Tagen, sich auf Gesicht und Händen niederlassen und beim Kriechen ein unausstehliches Jucken veranlassen.
W. Spill.

Das kleine Insekt gehört zur Gattung Thrips. Die Spezies kann nicht bestimmt werden. Thrips gehört zu der Ordnung der Thysanoptera. Näheres darüber in Gerstaecker, Handbuch der Zoologie. II. Arthropoden. Taschenberg, Praktische Insektenkunde. Auch in Taschenberg (Brehm's Tierleben. 9. Bd.). S. 609 ff. H. J. Kolbe.

Neuere physiologische und biologische Werke

aus dem Verlage von **Gustav Fischer** in **Jena.**

Das biomechanische (neo-vitalistische) Denken in der Medizin und Biologie. Von Prof. Dr. **M. Benedikt,** Wien. 1902. Preis: 1 Mark 50 Pf.

Ergebnisse über die Konstitution der chromatischen Substanz des Zellkerns. Von Dr. **Th. Boveri,** Prof. an der Universität Würzburg. Mit 75 Abbildungen im Texte. 1904. Preis: 2 Mark 50 Pf.

Über das Schicksal der elterlichen und großelterlichen Kernanteile. Morphologische Beiträge zum Ausbau der Vererbungslehre. Von Dr. **Valentin Häcker,** Professor an der Technischen Hochschule in Stuttgart. Mit 4 Tafeln und 16 Textfiguren. Preis: 4 Mark.

Über die Organisation und Physiologie der Cyanophyceenzelle und die mitotische Teilung ihres Kernes. Von Dr. **F. G. Kohl,** a. o. Professor der Botanik an der Universität Marburg. Mit 10 lithographischen Tafeln. 1903. Preis: 20 Mark.

Das Problem der geschlechtsbestimmenden Ursachen. Von Dr. **M. von Lenhossék,** o. Professor der Anatomie in Budapest. 1902. Preis: 2 Mark.

Betrachtungen über das Wesen der Lebenserscheinungen. Ein Beitrag zum Begriff des Protoplasmas. Von Prof. Dr. med. et phil. **R. Neumeister.** Preis: 2 Mark.

Die Neuronenlehre und ihre Anhänger. Ein Beitrag zur Lösung des Problems der Beziehungen zwischen Nervenzelle, Faser und Grau. Von Dr. **Franz Nissl,** a. o. Professor in Heidelberg. Mit 2 Tafeln. 1903. Preis: 12 Mark.

Allgemeine Physiologie. Ein Grundriß der Lehre vom Leben. Mit 300 Abbildungen. **Vierte neu bearbeitete Auflage.** 1903. Preis: 15 Mark, halbfranz gebunden 17 Mark.

Das Neuron in Anatomie und Physiologie. Vortrag gehalten in der allgemeinen Sitzung der medizinischen Hauptgruppe der 72. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte zu Aachen am 19. Sept. 1900. Preis: 1 Mark 50 Pf.

Der Neo-Lamarckismus und seine Beziehungen zum Darwinismus. Vortrag gehalten in der allgemeinen Sitzung der 74. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Karlsbad am 26. September 1902. Von Dr. **Richard von Wettstein,** Professor an der Universität Wien. Preis: 1 Mark.

Inhalt: Dr. C. Tönniges: Schnecken als Parasiten. — F. Roßmäßler: Naturschilderung aus dem südlichen Kaukasus. — **Kleinere Mitteilungen:** Dr. M. Gräfin v. Linden: Hautsinnesorgane auf der Puppenhülle von Schmetterlingen. — Graebener: Ein Beispiel zum Kampfe ums Dasein in der Pflanzenwelt in Verbindung mit der raschen Verbreitung einer neu eingeführten Art. — Börnstein: Eine einfache Vorrichtung zur Erklärung der Flut und Ebbe. — George Claude: Die Gewinnung von Sauerstoff mit Hilfe flüssiger Luft. — **Vereinswesen.** — **Bücherbesprechungen:** Carl Ernst Helbig: Die erste Erfindung. — Dr. Georg Biedenkapp: Was erzähle ich meinem Sechsjährigen? — Dr. Karl Weule: Völkerkunde und Urgeschichte im 20. Jahrhundert. — Georg Klebs: Willkürliche Entwicklungsänderungen bei Pflanzen. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird sie reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt. Schwendener

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge III. Band; der ganzen Reihe XIX. Band.	Sonntag, den 24. Januar 1904.	Nr. 17.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5446.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei gröfseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Die Entwicklung der altmexikanischen Religion.

[Nachdruck verboten.]

Ein ethnologischer Versuch von **K. Th. Preufs.**

Wohl nirgends auf der Erde gestaltet sich der Ursprung und die Entwicklung einer vielköpfigen Götterwelt und der Übergang vom Dämonismus zu einer ethischen Religion so klar und durchsichtig wie im alten Mexiko, dessen Bewohner unabhängig von allen Einflüssen der alten Welt eine imponierende Kultur erlangt hatten. Ihre zahlreichen religiösen Bilderschriften und die eingehenden spanischen und aztekischen Berichte aus der ersten Zeit der Conquista ermöglichen es uns, einerseits den Typus einer auf Fruchtbarkeitsvorstellungen gegründeten primitiven Religion zu erfassen, deren Elemente die Ethnologie bei sehr vielen Völkern durchschimmern, aber nirgends erkennen und verfolgen läfst, andererseits den Übergang von niedrigen zu höheren Formen der Religion festzustellen. Freilich, ohne die induktiv vergleichende Völkerkunde würden diese mexikanischen Quellen dem Forscher nichts verraten.[1])

Am vierten Jahresfest im April, wenn der Mais, das hauptsächlichste Nahrungsmittel, aufgegangen war, holten die Mexikaner von jedem Acker je eine Maisstaude und begrüßten sie zu Hause als Maisgottheit. In den Gemeindehäusern wurden sie aufgepflanzt, mit Kleidern behängt und mit Lebensmitteln aller Art bewirtet. Der Maisgott oder die Maisgöttin „war mit allem, was man aß und trank, identisch und brachte alle Maissorten, die Bohnen, Kräuter und alles übrige hervor.“ Augenblicksgötter nennt Usener treffend solche Dämonen, die sich in der Lebens- und Kraftäußerung eines Dinges dem Menschen plötzlich offenbaren. Nichts anderes war ursprünglich die mexikanische Maisgottheit. Später aber stellte man sich den in der Pflanze lebenden Geist auch in menschlicher Gestalt vor. Wir wissen, daß die junge Xilonen (von xilotl, junger Maiskolben) als halb erwachsenes Mädchen von 12 Jahren auf-

[1]) Der Aufsatz beruht hauptsächlich auf meinen letzten Arbeiten: 1) Die Feuergötter als Ausgangspunkt zum Verständnis der mexikanischen Religion in ihrem Zusammenhang in Mitt. d. Anthrop. Ges. Wien 1903, S. 129—233. 2) Das Reliefbild einer mexikanischen Todesgottheit. Zeitschr. f. Ethnologie 1902. Verh. S. (445)—(467). 3) Die Sünde in der mexikanischen Religion. Globus LXXXIII (1903) S. 253 bis 257; 268—273. 4) Phallische Fruchtbarkeitsdämonen als Träger des altmexikanischen Dramas im Archiv für Anthropol. 1903 N. F. I, S. 129—188.

gefaßt wurde. Je reifer die Ernte, desto älter wurde die Göttin, und beim Erntefest hatte sie ein Alter von 40—45 Jahren. Aus der jungfräulichen Göttin waren die anderen Formen Chicome coatl (Sieben-Schlange, ihr Kalendername) und Cinteotl (Maisgott, von cintli, Mais) entstanden, die sich im Alter nicht unterscheiden, und schließlich die Erntemutter Teteoinnan („Göttermutter").

Nun war der Hauptzweck des Erntefestes, auch für das nächste Jahr reiche Fülle zu erlangen. Die Göttin war alt geworden und mußte sich durch Wiedergeburt erneuen, sollte nicht die Vegetation, die in ihr verkörpert war, zugrunde gehen. Deshalb wurde die Vermählung der „Maismutter" Teteoinnan mit dem Sonnengott und zugleich die Geburt der Tochter am Erntefest in Mexiko dargestellt: Das war aber keine bloße Szene, sondern man meinte, in den betreffenden Personen seien die Dämonen verkörpert, und mit ihnen verjünge sich die Natur.

Aus dieser Auffassung sind auch die blutigen Menschenopfer jenes Volkes zu erklären, die furchtbaren Metzeleien, die das Entsetzen der Spanier hervorriefen. Eine Göttin von 40—45 Jahren kam den Mexikanern zu alt vor, um mit Sicherheit ein kräftiges Kind zu bekommen. Einer solchen dürfe man das Schicksal der Pflanzenwelt nicht anvertrauen. Nur eine jugendlich kräftige Göttin könne Gewähr für eine reiche Ernte bieten. Sie taten daher das, was an einer Menge von Beispielen J. G. Frazer in seinem vortrefflichen Buche „the golden bough" als Sitte auf der ganzen Erde nachgewiesen hat: der Mensch, der Priester, der König, in dem der Dämon des Wachstums verkörpert ist, muß sein Leben lassen und einem jüngern Nachfolger den Platz räumen, auf daß der Naturprozeß in der Pflanzenwelt, die mit dem Dämon identisch ist, nicht stille stehe.

Sahagun und Duran berichten in ihren Historien über den Vorgang in Mexiko. Eine Frau in dem erwähnten Alter wurde 40 Tage vorher ausgewählt, um die Göttin Teteoinnan oder Toci („unsere Ahne") am Erntefest zu repräsentieren. Man kleidete sie in die vorschriftsmäßige Tracht der Teteoinnan, betete sie an und verehrte sie, als wenn sie die Göttin selbst wäre. In dem Augenblick, wo sie geopfert werden sollte, nahm sie ein Priester auf den Rücken, derart, daß das Gesicht nach oben gewandt war, und hielt sie an den Armen fest. Dann packte sie der Opfernde bei den Haaren und schnitt ihr den Kopf ab: „Der sie hielt, badete sich auf diese Weise ganz im Blute der Geopferten." Den noch warmen Körper häutete man sofort ab und bekleidete mit der Haut einen „großen und besonders kräftigen Priester", der nun die Rolle der Göttin übernahm.

Man wird gut tun, den Priester, auf dessen Rücken die alte Göttin enthauptet wurde, mit dem „großen und besonders kräftigen Priester", der mit dem Überziehen der Haut der Teteoinnan zur jungen „Maisbraut" wurde, zu identifizieren. Dann erklärt sich der Verlauf von selbst. Durch das Blut und durch die Haut wird die Kraft der alten Göttin auf die neue, deren Vertreter zu dem bevorstehenden Zweck des Gebärens möglichst kräftig ausgesucht ist, übertragen.

Was soll nun aber ein Maiskind bei der Ernte? Unserem Empfinden nach müßte die Aussaat als Coitus und der sichtbar werdende Keim als Geburt aufgefaßt werden. Es wurden ja auch die jungen Maisstauden als jugendliche Maisgöttinnen angesehen. Die Lösung ist folgende. Der Maisgott, der am Erntefest geboren wird, heißt Cinteotl „Itztlacoliuhqui („das gekrümmte Obsidianmesser") und wird als Gott der Kälte bezeichnet. Er ist mit Todesemblemen ausgestattet. Der Vegetationsdämon, der am Erntefest seine Wiedergeburt feiert, ist also bestimmt, im Winter zur Zeit der Fröste zu existieren. Er ist zum Geist der Witterung geworden, weil die Pflanzenwelt vom Wetter abhängt, und ist ein Gott des Todes, da auch in Mexiko zu jener Zeit fast alles Grün verschwindet. Gleich Persephone weilt er bei den Toten, aber er ist nicht dahin, ebensowenig wie die griechische Göttin, er existiert und hat ebenso wie sie die Pflicht, die Vegetation unversehrt durch den Winter zu führen, damit sie im Frühling zu neuem Leben erwachen kann. Daß er sich aber gerade im Herbst verjüngt, das liegt nicht an seinem Wesen und an der ihm zugefallenen Aufgabe, dazu gab nur die Ernte Anlaß, die den Gedanken an das Alter der Vegetation und die notwendige Erneuerung mit zwingender Gewalt erweckte.

Im Frühjahr ist dann auch der Dämon des Winters alt geworden und muß sein Leben lassen, wenn die ersten Kinder der Wärme und Feuchtigkeit das Haupt erheben. Umgekehrt wie bei der Ernte ist hier augenscheinlich nicht der winterliche Dämon an sich alt, sondern der junge Frühling macht ihn alt und gibt den Gedanken an Verjüngung ein. Zu jener Zeit, Ende Februar, hob in Mexiko das furchtbare Menschenschinden an, nach dem das Jahresfest tlacaxipeualitzli genannt ist. Davon hat auch der Frühlingsdämon seinen Namen Xipe „der Geschundene". Wie man die enthauptete Maismutter sogar durch ein Kolossalmonument darstellte, weil ihre Eigenschaft als Göttin, die durch Abschlagen des Kopfes erneut wird, so wichtig an ihr war, so hieß der Vegetationsdämon des Frühlings wegen dieser wichtigen Eigenschaft des Erneuens der Geschundene (Xipe). Der Gott erneut sich, indem er getötet und abgehäutet wird. Deshalb wurden sowohl die Gefangenen, die geopfert wurden, xipeme genannt, wie die Leute, die nachher in der abgezogenen Haut einhergingen. Dargestellt aber wird er ähnlich der mit der Haut der alten Erntegöttin bekleideten Teteoinnan als verjüngter Gott mit überzogener Haut.

Teteoinnan und Xipe, die Erntemutter und der Frühlingsgott, sind aus der großen Anzahl der Dämonen, die natürlich ursprünglich existierten, ausgewählt und zu Repräsentanten der ganzen

Schar geworden. Getötet wurden aber viele Menschen. Von ihnen sagte man, sie würden den beiden Gottheiten und anderen zum Opfer gebracht. Man erkennt aber an dem Überziehen der Haut der Geopferten, daß hier ebenfalls nur die Erneuung von Dämonen vorliegt und die andere Deutung des Vorganges der Entwicklung ihren Ursprung verdankt. Nach dieser Erneuung konnte, wie wir das schon an der Teteoinnan des Erntefestes gesehen haben, die Verjüngung vorgenommen werden. Das geschah durch obscöne Gebärden, indem z. B. — nach den Bilderschriften zu urteilen —, die mit langen Phallen versehenen Repräsentanten der Dämonen, ihre Instrumente wie zur Aktion erhoben, in langen Reihen einherzogen.

Sehen wir uns jetzt die Zeremonien der Tötung und Erneuung dieses Gottes Xipe näher an. Am Feste wurde der größte Teil der zahlreichen Opfer durch Herausreißen des Herzens getötet, einige aber, die kräftigsten und mutigsten Leute, waren ausgesucht worden, mit ungleichen Waffen gegen 4 Krieger auf dem temalacatl, dem „steinernen Spinnwirtel" zum kämpfen, in dessen Mitte je einer durch ein Seil, das sogenannte Lebensmittelseil (tonacamecatl) derart festgebunden war, daß er sich frei auf dem Steine bewegen konnte. Wenn er besiegt war, wurde er gleich auf dem Rande dieses Kampfsteins auf die gewöhnliche Weise durch Herausreißen des Herzens geopfert.

Man wird nicht fehlgehen in der Deutung, daß das „Lebensmittelseil" und der merkwürdige Kampfplatz des Gottes, der Spinnwirtel, der den Erdgöttinnen (Teteoinnan u. a.) als Patroninnen des Spinnens und Webens heilig war, sich auf das bezog, was man von dem Tod Xipes erwartete, die Fruchtbarkeit der Erde. Das ganze Sacrificio gladiatorio aber soll den Kampf zwischen dem alten und neuen Vegetationsdämon vorstellen. Natürlich mußte bei dem Kampfe — dafür hatten die Mexikaner schon gesorgt — der alte Dämon erliegen. Aber es war mit Absicht ein hartes Ringen zwischen den besonders dazu ausgewählten Gefangenen und ihren Gegnern, denen trotz ihrer überlegenen Waffen mitunter noch ein fünfter zu Hilfe kommen mußte. Je kräftiger der alte Dämon war, mit desto größerer Gewißheit durfte man auf einen leistungsfähigen, gesunden Nachfolger rechnen, auf den die Eigenschaften des Vorgängers zugleich mit der Haut übergehen, und damit auf reiches Wachstum und ergiebige Ernte. Dieselbe Idee liegt der folgenden Zeremonie zugrunde. Die mit der Haut bekleideten Xipeme, die neuen Vegetationsdämonen, stellen sich, wenn sie zum erstenmal mit der Haut erscheinen, in Reihen auf. Ihnen gegenüber nehmen unerschrockene, ausgezeichnete Krieger Stellung, versetzen sie durch Neckereien in Zorn und Wut, und fliehen, verfolgt von der Schar der Xipeme. Das Gefecht zieht sich schnell in bestimmter Richtung nach dem Tempel Xipes, nach Yopico hin. „Wer ergriffen wird, den schlagen sie, treten ihn mit Füßen und lassen sonst ihren Zorn an ihm aus."

Noch deutlicher wird uns der Sinn dieser Zeremonie werden, wenn wir sie mit den ähnlichen Gefechten am Erntefest vergleichen, wo die alte Maismutter mit der jungen kämpft, und entsprechend ganze Scharen daran teilnehmen. Bevor die Verkörperung der Göttin zum Tode geführt wurde, fanden 4 Tage lang heftige Kämpfe zwischen den alten und jungen Medizinfrauen statt, deren Patronin die Göttin war. In zwei gleiche Parteien geteilt bewarfen sie sich mit Ballen bestimmter Blätter und Stengeln gelber Blumen, wobei Teteoinnan unter der Gruppe der Alten den ersten Angriff auf die der Jungen machte. Nach dem Siege dieser letzteren wurde die alte Göttin in der Nacht darauf getötet.

So dezent auch die mexikanischen Bilderschriften im allgemeinen sind, so läßt sich doch an schr vielen Gottheiten des mexikanischen Pantheons mit Sicherheit feststellen, daß sie wie Teteoinnan und Xipe Fruchtbarkeitsdämonen sind, daß sie wie diese mit der Pflanzenwelt identisch sind, und, da sie in menschlicher Form gedacht werden, auf menschliche Art für die Fortpflanzung der Vegetation Sorge tragen. Nach dieser ihrer Haupttätigkeit hat die Maismutter Teteoinnan den Beinamen Tlaçolteotl, „Göttin des Unrats" d. h. der geschlechtlichen Ausschweifungen, ebenso wie im Germanischen die ihr entsprechende Kornmutter „die große Hure" genannt wird. Da ferner der Sonnengott besonders als Vater zur Befruchtung der Erde anerkannt wurde, so hatten die Mexikaner es in dem gleichen Gedankengange für richtig befunden, einen mit Syphilis behafteten Gott Nanauatzin, „den armen Syphiliskranken", zum Sonnengott zu machen. Wegen seiner gewaltigen geschlechtlichen Tätigkeit mußte er an der Krankheit leiden, die man an ausschweifenden Menschen zu sehen gewohnt war. In den Bilderschriften ist diese Idee der geschlechtlichen Tätigkeit der Gottheiten häufig dadurch zum Ausdruck gebracht, daß eine Eidechse, das Symbol der Fruchtbarkeit und des Wasserreichtums, oder eine Blume an den Penis oder die Vulva gesetzt ist. Da aber die Dämonen, als sie zu Göttern und sittlichen Mächten erhoben wurden, anfingen Kleider zu tragen wie die Mexikaner selbst, denen es als eine Schande galt, ohne Schambinde zu erscheinen — so ist eine Verbindungslinie von der Eidechse zu der Gegend zwischen den Beinen gezogen. Nur die ärgsten Fruchtbarkeitsgottheiten gehen bezeichnenderweise trotz ihrer staatlichen Würde noch zuweilen nackt. Dahin gehören Teteoinnan, Xochiquetzal, ihrem Namen und Wesen nach die mexikanische Flora, „die die Erde mit Blumen bedeckt", Xochipilli (der „Blumenprinz"), der Gott des Spiels und Tanzes, und Tlaloc, der Regengott.

Zu diesen Vegetationsdämonen gehört auch eine der mexikanischen Hauptgottheiten, Tezcatlipoca (Spiegelrauch), dessen eigentümlicher Kultus

weiter das Wesen dieser Wachstumsdämonen erklärt und die Entwicklung der mexikanischen Götterwelt verstehen lehrt. An seinem verhüllten Penis steht einmal das Zeichen Rohr, das als Sinnbild der Feuerbohrung und der Zeugung galt, und dann auch die uns bekannte Eidechse. Wenn die Sonne auf ihrem Wege nach Norden über der Stadt Mexiko im Zenith stand im Monat Toxcatl (Mai), wurde alljährlich der Gott in Gestalt eines körperlich tadellosen Gefangenen getötet. Am vorigen Toxcatl-Fest war er sofort nach dem Tode seines Vorgängers „geboren" (tlacatia) und für den Gott erklärt worden, nachdem er bereits lange vorher aus allen Gefangenen ausgewählt und sorgfältig erzogen worden war, damit er den Gott während des einen Jahres auch in Rede und Benehmen vollkommen repräsentieren könne. Ohne Fehl mußte in dieser ganzen Zeit sein Körper bleiben. Wurde er etwas dick, so gab man ihm Salzwasser zu schlucken, um ihm seine schlanke Gestalt wieder zu verschaffen. Dafür wurde er allenthalben, wo er sich sehen ließ, als Gott verehrt und angebetet. Das Volk warf sich vor ihm in den Staub, und führte als Zeichen der Zerknirschung über seine Sünden Erde zum Munde.

20 Tage vor dem Tode wurde er mannbar und erhielt vier Weiber, die ebenfalls ein Jahr lang im Magazin in Verwahrung gehalten worden waren. Sie hießen (d. h. es waren die Göttinnen) Xochiquetzal, Xilonen, Atlatonan und Uixtociuatl, von denen uns die ersten als „Flora" und junge Maisgöttin bereits bekannt sind. Die andern sind ebenfalls Erdgöttinnen. Bei diesen schläft er die 20 Tage bis zum Tode.

Der Zweck des ganzen Brauches ist also der, daß der Dämon auf dem Höhepunkt seiner körperlichen Entwicklung kräftige Kinder, d. h. reiches Wachstum erzeuge. Hier ist es also anders wie bei den bisher betrachteten Opfern, wo der Dämon alt geworden war und seine Tötung die Verjüngung und unmittelbar darauf den Zweck der Tötung, den Coitus, brachte. Hier reift der junge Gott, der am Toxcatl-Fest geboren ist, langsam zum Moment seiner besten Zeugungsfähigkeit heran und wird dann getötet. Deshalb findet hier auch keine Schindung und kein Überziehen der Haut statt.

Ganz merkwürdig entspricht dieser Vorgang den mitteleuropäischen Gebräuchen. In den Feuern, die im Frühling zu verschiedenen Zeiten und zur Sommersonnenwende angezündet werden, verbrennt man oftmals eine Puppe, die Mannhardt in seinem berühmten Buche „Wald- und Feldkulte der Germanen" (I, S. 523 f.) als „die Vergegenwärtigung des das Sonnenfeuer passierenden Vegetationsdämons" ansieht. Die Beziehung des Feuers auf die Sonnenwärme und auf das Gedeihen der Pflanzenwelt ist daneben durch unzweideutige Zeugnisse gesichert.

Nun hat Mannhardt unzweifelhaft Recht, daß es sich dabei um einen Wachstumsgeist handelt. Er hätte die Zeremonie aber weniger symbolisch deuten können. Die neu heraufkommende Frühlings- und Sommersonne mit ihrer Wärme wird offenbar in dem Vegetationsdämon ebenso verkörpert gedacht, wie wir die Kälte als notwendigen Bestandteil des Maisgottes Itztlacoliuhqui kennen gelernt haben, und der Frühlingsgott Xipe, nach einem ihm geweihten Liede zu urteilen, auch den Regen bringt. Nun, da nach Erreichung des höchsten Standpunktes eine neue Sonne erscheint, wird der alte Dämon getötet, um einem neuen Platz zu machen.

Genau so muß man Tezcatlipoca auffassen. Der ihn verkörpernde Gefangene ist in der Form einer Schärpe mit Blumen über Schulter und Hüfte bekränzt und hat einen Kranz von Blüten, die geplatzte Maiskörner imitieren sollen, auf dem Kopf. Von ihm heißt es, er sei in einem Jahre gekommen, das Feuer zu entzünden und habe in einem Jahre den Feuerbohrer in Tätigkeit gesetzt. D. h. er als Dämon des Wachstums habe in dem einen Jahre die zum Gedeihen notwendige Wärme hervorgerufen. Denn Tezcatlipoca ist ursprünglich sicher nicht ein Sonnengott gewesen. Man sieht aber, wie leicht er auf diesem Wege dazu werden kann.

Wachstumsdämonen bringen das Wachstum hervor und sind zugleich mit der Pflanzenwelt identisch. Deshalb müssen sie der Erde angehören. Da aber die Mexikaner wahrnahmen, daß auch der Regen, der Wind, die Temperatur, der Sonnenschein für die Vegetation von ausschlaggebender Wichtigkeit sind, so müssen auch diese Kräfte in den Dämonen verkörpert sein. Sie rücken dadurch in den Luftraum empor und identifizieren sich sogar mit der Sonne. Deshalb finden wir den erstaunlichen Ausspruch „tlaltecutli („der Herr der Erde", der Erdgott im allgemeinen) ist die Erde und die Sonne". Sonne und Erde sind also infolge dieser Entwicklungsideen als eine Einheit gefaßt. Und geht man die einzelnen Wachstumsdämonen durch, so sieht man, daß sie in der Tat sämtlich bei dieser oder jener Gelegenheit als Sonnengötter aufgefaßt werden, gerade so wie Tezcatlipoca. Und da die Gewalt der Sonne immer siegreicher die Ideen der Mexikaner unterjochte, so galt der Sonnengott katexochen schließlich als der oberste und mächtigste Gott. Deshalb ist der Nationalgott der Stadt Mexiko, Uitzilopochtli, im wesentlichen zu einem Sonnengott geworden.

Es heißt nun zur Zeit der Conquista in Mexiko, der Sonne kämen alle Menschenopfer zugute, um ihretwillen hätten die Götter den Krieg erschaffen, damit man immer Gefangene habe, mit deren Herzen man die Sonne, das weltbewegende Prinzip, nähren könne. Denn fehlten ihr die Opfer, so müsse sie still stehen. Also so sehr hatte man das Bewußtsein für die ursprüngliche Bedeutung der Opfer als Erneuung der Dämonen verloren, daß man den Brauch zu opfern mit der Entstehung der Sonne in Zusammenhang brachte. Aber in

einer Sage ist noch deutlich die Zwischenstufe zwischen der wirklichen Bedeutung der Opfer und diesem Endresultat der Entwicklung zum Ausdruck gebracht. Als die Sonne von den Göttern geschaffen war, stand sie still und die Götter opferten sich sämtlich durch Aufschneiden der Brust und Herausreißen des Herzens, um ihr Leben und Bewegung zu verleihen. Es liegt also noch der alte Gedanke der Verjüngung der Dämonen durch ihren Tod in dem Vorgang, nur daß die Gesamtheit der Götter durch die eine Sonne ersetzt ist, die durch den Tod der Dämonen gewissermaßen erneut und gekräftigt wird. Dementsprechend fungiert am Xipe-Fest im Frühling, obwohl die Opfer die Erneuung Xipes zum Ausdruck bringen sollen, Xipe selbst als Opferpriester der Sonne, d. h. er ist zu einem Diener der Sonne degradiert, in der alle Begriffe göttlicher Macht vereint sind. Andererseits ist es für die historische Entwicklung sehr bezeichnend, daß die Sonne nicht im Anfang der Dinge stehend gedacht, sondern erst von den anderen Göttern erschaffen wird.

Da alle Götter mit Ausnahme der Sonne dem Erdschoße entsprossen sind und von der letzteren, der glänzenden, strahlenden alles Leben ausgeht, so hat sich allmählich ein Gegensatz zwischen der Sonne und den übrigen Göttern herausgebildet. Diese nämlich sind die Verkörperung der Nacht, die am Abend aus der Erde emporsteigt und den Himmel in Besitz nimmt. Die Sterne sind die nächtlichen Götter, die mit der Sonne in täglichem Kampf liegen. Man benennt geradezu gewisse Sternbilder mit den Namen bestimmter Gottheiten. Der Morgenstern z. B. ist der Windgott Quetzalcoatl, das Sternbild des großen Bären ist Tezcatlipoca. Werden bei einer Sonnenfinsternis die Sterne plötzlich sichtbar, so liegt die Gefahr nahe, daß die Sonne von ihnen für immer verschlungen wird und der Weltuntergang herannaht. Denn auf diese Weise wird die gegenwärtige Welt zugrunde gehen.

Schon viermal — in den vier prähistorischen Zeitaltern — ist die Sonne, die jedesmal in einer anderen Gottheit verkörpert war, und mit ihr die Welt vernichtet worden, und zwar durch die vier Elemente, durch einen Feuerregen, eine Wasserflut, durch einen Orkan und durch die irdischen Giganten. Immer wieder ist sie neu erstanden. Aber zum fünftenmal kommt die Vernichtung an sich. Dann wird das Feuer der Sonne für immer verlöschen, indem die unterirdische Nacht in furchtbarem Erdbeben alles verschlingt. Besonders am Ende jeder 52jährigen Periode fürchtete man den Eintritt dieses Ereignisses. Dann wurden alle Feuer auf dem Herde gelöscht, aller Hausrat vernichtet, und in feierlichem Zuge zogen die Priester auf den heiligen Vulkanberg Uixachtepec, wo der Tempel des alten Feuergottes stand, um das Feuer von neuem vermittelst zweier Hölzer zu erbohren. Man tat das auf der Brust eines Gefangenen, der als der Feuergott selbst galt und nachher ähnlich wie die Vegetationsdämonen zu seiner Erneuung geopfert und in das neue Feuer geworfen wurde. Sprang das Feuer auf, so war das das Zeichen, die Welt werde noch einmal 52 Jahre bestehen bleiben. Eilends fachte man es zu ungeheurer Flamme an, die den unten ängstlich harrenden Bewohnern des ganzen Reiches die willkommene Botschaft brachte, und trug es schleunigst hinab nach dem Tempel Uitzilopochtlis in Mexiko.

Es scheint also, daß die Existenz der Sonne vom Feuer abhängt. Das wird durch die Sage bestätigt, daß sich der Gott Nanauatzin ins Feuer stürzte, um zur Sonne zu werden. Auch wird der alte Feuergott, der im Erdinnern und auf der Spitze der hohen Vulkanberge wohnt, an den Anfang der Dinge gesetzt und zum Vater der Götter und Menschen gemacht. In ihm ist das Feuer verkörpert, wie in den Wachstumsgeistern die Pflanzenwelt, und er heißt geradezu „das Feuer" oder die „Flamme". Da auch er als der Grund alles Gedeihens angesehen wird, so scheint sich in ihm die Idee eines Wachstumsdämons mit der sich dem Menschen allgewaltig aufdringenden Macht des unterirdischen Feuers frühzeitig vereinigt zu haben, um ihm diese überragende Stellung in der mexikanischen Götterwelt zu verschaffen.

Leichter ist es, den Ursprung der „Göttermutter" Teteoinnan zu erklären. Sie ist die sich Verjüngende katexochen. Ihrem Schoß entspringen die verschiedenen Formen der Maisgöttin bzw. des Maisgottes. Das sind aber nichts anderes als die übrigen Vegetationsdämonen, mögen sie nun ihrer Zugehörigkeit zu diesem oder jenem mexikanischen Städtchen nach so oder so heißen. D. h. es sind alles die Kinder der Allgebärerin. Neben dem Feuergott und der Teteoinnan gibt es noch einen späten obersten Gott und seine Gemahlin, die offenbar nicht aus dem lebendigen Glauben heraus entstanden sind. Sie genießen deshalb auch keine Verehrung, haben keine Feste und empfangen keine Opfer. Man begegnet ihnen aber überall als Elternpaar der übrigen Götter. Sie heißen Tonacatecutli, „der Herr unseres Fleisches" und Tonacaciuatl, „die Herrin unseres Fleisches" auch Ometecutli, „Herr der Zeugung" und Omeciuatl genannt.

Daß diese ganze Götterwelt den Ideen von den Geistern des Wachstums und der Fruchtbarkeit ihren Ursprung verdankt, zeigt sich auch besonders in ihren Waffen, dem Wasser und dem Feuer, die in den Bilderschriften durch einen Wasser- und Feuerstrom zum Ausdruck gebracht sind. Das ist nämlich nichts anderes als Regen und Sonnenschein, die für den Ackerbau absolut notwendigen himmlischen Gewalten. Damit rufen die Götter aber nicht nur Gedeihen und Mißwachs der Felder hervor, sondern alle möglichen Übel, die die Menschen treffen können, Tod, Krankheit, Hungersnot, Sklaverei und besonders das Schicksal, im Kriege gefangen genommen und den Göttern geopfert zu werden. Im Kriege war man

nur darauf bedacht, zu diesem Zwecke Gefangene zu machen. Davon hingen Rang und Würden ab. Denn der Bedarf an Opfern überstieg allmählich alle Grenzen, und es ist durchaus glaublich, daß manche Kriege nur aus dem einen Grunde, die nötigen Opfer herbeizuschaffen, geführt worden sind. Die Möglichkeit, geopfert zu werden, trat daher bei den zahllosen Kriegen dem größten Teil der männlichen Bewohner nahe, oder man hatte irgend einen nahen Verwandten, dem ein solches Schicksal blühen konnte. Kurz, das Erzunglück, das aller Gedanken vorzugsweise gefangen nahm, war der Opfertod, d. h. der Krieg, insofern er dazu führte. Er galt natürlich besonders als ein Verhängnis der Götter und deshalb wurde der Ausdruck für die Waffen der Götter „Wasser und Feuer" (atl tlachinolli) direkt zur Bezeichnung und zum Sinnbild des Krieges. Dementsprechend werden alle Vegetationsdämonen ohne weiteres als Kriegsgötter bezeichnet, und in dem Liede an den Frühlingsgott Xipe heißt es „Geboren wurde (im Frühling) der Kriegshäuptling".

Wenn von den Göttern Glück und Unglück kommen soll, so müssen sie zu den Handlungen der Menschen in ein bestimmtes Verhältnis getreten sein. Das ist unvermeidlich und sehr natürlich. Schon in ihrer physischen Natur als Vegetationsdämonen brachten sie den Menschen die Feldfrucht. Zeigten sich diese ihnen entgegenkommend durch Gaben und gute Behandlung, so war eine Beeinflussung der Dämonen sehr wahrscheinlich. So hatte man nicht nur durch die beschriebenen Zauberzeremonien mit den in Menschen eingekörperten Dämonen Gedeihen der Feldfrucht zu erwarten, sondern auch durch persönliches entgegenkommendes Verhalten. Nun ist in primitiven Religionen Fasten und geschlechtliche Enthaltsamkeit neben dem Darbringen von Gaben das erste Mittel, die Geister zu gewinnen. Weshalb — wollen wir hier nicht untersuchen. So war es auch in Mexiko, es heißt z. B. von Tezcatlipoca: „Dieser Gott gab den Menschen Armut, Elend und unheilbare ansteckende Krankheiten, Aussatz, Geschlechtskrankheiten, Gicht, Hautkrankheit und Wassersucht. Die sandte er, wenn er auf diejenigen erzürnt war, die nicht Gelübte und Bußen einhielten, zu denen sie sich zu den Fasten verpflichteten, oder wenn sie zur Zeit der Fasten mit ihren Frauen schliefen . . ."

Das ist jedoch ein ganz äußerliches Verhältnis zwischen Göttern und Menschen, in denen keine Spur von Sittlichkeit steckt. Es wird aber mit einem Schlage anders, sobald man sich wie in Mexiko von den Göttern so abhängig fühlt und ihnen eine solche Machtsphäre zuweist, daß sie an den Anfang der Dinge gesetzt und damit auch als Gründer der sozialen Gemeinschaft und als Herren alles Bestehenden betrachtet werden. Dann wachen sie darüber, daß die Gesetze und Sitten des Staates eingehalten werden und bestrafen Zuwiderhandlungen. „Und wenn du", sagte der neugewählte König, „deine Dienste dem Gemeinwohl entziehen wolltest, ob du auch Gemüsekrämer und Holzhauer wärst, der nach den Wäldern geht, um das Holz herbeizuschaffen, der Gott wird dich von dort herausholen, er wird dich an einen erhöhten Ort stellen und dir Auftrag geben, die Stadt oder das Reich zu leiten. Er wird dich dazu bringen, auf den Schultern oder in den Armen irgend ein Amt des Staates oder die königliche Würde zu tragen . . . Gott, unser Herr, der überall gegenwärtig ist, wird dich zu seinen Augen, zu seinen Ohren und zu seiner Sprache machen. Du wirst seine Worte sprechen."

Bei einem solchen Entwicklungsprozeß muß man sich jedoch gegenwärtig halten, daß die Gesetze und Einrichtungen nicht als religiöse aufzufassen oder zu erklären sind, wenn wir, wie in unserem Falle, Götter an der Spitze des Staates finden. Denn die Götter sind später als die Gesetze. Vor dem Bilde Itztlacoliuhquis, des Vegetationsdämons im Winter, werden z. B. die Ehebrecher gesteinigt. In der Tat ist ihm gewissermaßen die Strafvollstreckung unterstellt. Aber die Gerichte würden genau ebenso entscheiden, wenn er nicht da wäre. Nur in einem Fall hat man den Göttern eine persönliche Konzession gemacht. Einmal im Leben durften die Mexikaner bei den Priestern Verbrechen beichten gehen und waren dann nach Verbüßen einer Kirchenstrafe auch frei von der weltlichen Gerichtsbarkeit. Da das nur einmal möglich war, so beichtete man erst im Alter.

Wie neu noch dieser Prozeß war, durch den die Dämonen an die Spitze aller menschlichen Verhältnisse gestellt wurden, geht besonders daraus hervor, daß sie dadurch keineswegs zu ethischen Gestalten umgeschaffen wurden. Tlaçolteotl-Teteoinnan bleibt die unzüchtige Göttin, die sie als Erntemutter gewesen. Sie wird selbst direkt als Sünderin (tlaelquani = Kotfresserin) bezeichnet. Sie verzeiht nicht nur geschlechtliche Sünden, wenn man ihren Priestern beichtet und kirchliche Buße tut, sondern reizt auch dazu an. Die Götter des berauschenden Pulque bestrafen nicht nur den Säufer, sondern sie sind es auch, die den Menschen dazu verführen und sind selbst berauscht. Der Windgott Quetzalcoatl ist zugleich ein Gott der Diebe. Dabei ist zu bemerken, daß geschlechtliche Vergehen und unerlaubtes Pulquetrinken vom Staat strenge bestraft wurden. So sind die Götter nur zu allseitigen Vertretern dessen geworden, was zur Tätigkeit, zum Glück und Unglück des Menschen gehört. Indessen scheint sich mitunter bereits eine Teilung des guten und bösen Prinzips in einer Gottheit vorzubereiten. So werden am Jahresfest tepeilhuitl im Herbst die beiden Floren Xochiquetzal und Xochitecatl als Göttinnen der züchtigen und unzüchtigen Liebe gefeiert, obwohl das Wesen einer jeden nicht verschieden von dem weiblichen Vegetationsdämon Teteoinnan war.

Wenn wir daher die mexikanische Religion recht verstehen wollen, so müssen wir als Grundlage den überwältigenden Eindruck anerkennen, den die Macht der Götter ausübte, ohne daß ihr

ein sittlicher Gehalt zur Seite steht. Daraus ist aber noch nicht die Tatsache zu erklären, daß alles Unglück des Menschen, sogar der Tod, als Ergebnis einer Sünde galt. Die Vergehungen gegen die Götter, die in der Entziehung von Opfergaben, Nichteinhaltung der Bußen, des Fastens, der geschlechtlichen Enthaltsamkeit an den Festen und in ähnlichem bestanden, ferner die mit irdischen Strafen belegten Verfehlungen gegen die Gesetze des Staats, die ebenfalls von den Göttern ausgehend gedacht wurden, reichten nicht aus, um alles Unheil zu erklären. Man nahm dazu den Begriff des Schicksals zu Hilfe. Jeder „Mensch brachte sein Geschick, das ihm vor Beginn der Welt gegeben war, bei der Geburt mit sich", und seine Bestimmung zu Glück oder Unglück war durch den Tag seiner Geburt offenbart. Einige Tage waren indifferent, und in diesem Fall konnte man durch Frömmigkeit, d. h. durch kirchliches, demütiges Verhalten gegen den Gott, der gerade am Tage der Geburt von Einfluß war, sein Geschick zum Guten wenden. Gegen das ausschließlich ungünstige Schicksal half dagegen nichts. Man stellte sich dann vor, daß in dem Menschen eine unveränderliche Anlage zum Bösen stecke, die das Unglück folgerichtig herbeiführe. Dieses war also nicht nur das Ergebnis des Zufalls, wie aus folgender Beschreibung eines solchen Unglücksmenschen hervorgeht. „Und wenn ihnen (den am Unglückstage ce calli Geborenen) auch nichts von diesen Dingen (Tod, Opfertod und Sklaverei) zustoßen sollte, so würden sie doch kläglich und unzufrieden dahinleben und würden Spitzbuben, Diebe, Räuber, Straßenräuber oder große Spieler sein. Sie würden Betrüger und Bauernfänger beim Spiel sein und alles, was sie haben, dabei verlieren. Sie würden dazu noch Vater und Mutter alles stehlen, um es zu verspielen, und nichts haben, womit sie ihre Blöße bedecken können. . . ." Daher spricht auch der Priester in der Beichte zum Gott: „Nicht mit voller Willensfreiheit sündigte er, denn er wurde unterstützt und geleitet von der natürlichen Beschaffenheit des Tages, an dem er geboren wurde."

Böse sein wird also in gewisser Weise einfach als ein Unglück betrachtet, weil das Unglück ihm auf dem Fuße folgt. Aber umgekehrt muß, wie gesagt, der Unglückliche auch etwas verfehlt haben. Daher kann der Mexikaner ohne Spur moralischer Entrüstung an das Böse denken. Es gibt für ihn keine Höllenstrafen. In der schrecklichsten Weise malt er sich den Tod — der immer der Tod des Sünders ist — aus. Kopfüber sehen wir ihn in den Bilderschriften in den Erdrachen, in die Mitte der Erde, wo der Feuergott residiert, herabstürzen. Dort in Tamoanchan hausen aber auch die Götter und dort ist die mythische Urheimat der Vorfahren. Wie der Feuergott bewegen sich auch die anderen Götter sowohl in der Tiefe wie in der Höhe in der Mitte der Welt, der Heimat des Feuers. Dort geht es auch den Menschen gut. Ebenso fühlen sich auch die ins „irdische Paradies" des Regengottes gekommenen Verstorbenen wohl, die ertrunken, vom Blitz erschlagen oder ihm durch eine der von dem Gott gesandten Krankheiten verfallen sind. Aber sie gehen ebenso ungern in diesen Tod wie in den andern und beten zum Gott, er möchte die Hungersnot durch seinen Regen lindern, aber ja nur wenige, wenn es denn nicht anders sein kann, durch seinen Blitzstrahl in sein irdisches Paradies befördern. Die den Opfertod Gestorbenen, d. h. im Kriege Gebliebenen, kommen zur Sonne und begleiten sie auf ihrer Wanderung: Das ist nur die Konsequenz der Anschauung, daß die Opfer vorzugsweise für das Gedeihen der Sonne bestimmt sind. Es ist eben die von ihr gesandte Todesart.

Wir können noch weiter das Schicksal der Toten verfolgen. An den Festen der Berg- und Regengötter wird auch den ins „irdische Paradies des Regengottes gekommenen Menschen geopfert, indem man ihre Bilder neben die Figuren der Götter setzt. Die Menschen werden also eine Art untergeordneter Götter. Ja, verdiente Personen, besonders Krieger, werden direkt zu Göttern erklärt, und die im Kindbett verstorbenen Frauen wurden ciuateteo, „Göttinnen". Alles Uralte ist das Göttliche, weshalb die alten Städte z. B. die Vorsilbe teo— „göttlich" erhielten. Umgekehrt werden manche Götter als die ersten Menschen bezeichnet und andern der Ursprung von den Toten zugewiesen. So wurde Uitzilopochtli als Skelett geboren. Letzteres stimmt zu der vorher angeführten Tatsache, daß alle Götter als Gespenster, die der in der Unterwelt weilenden Nacht angehören, bezeichnet wurden. So gehen auch im Mexikanischen, wie es bei manchen Völkern, wenn auch nicht so klar angedeutet ist, die Götter aus dem Glauben an das Fortleben der Seele nach dem Tode verbunden mit den seelisch belebten Naturerzeugnissen hervor.

Kleinere Mitteilungen.

Meine Erfahrungen mit Skorpionen. — Der Artikel des Herrn Prof. Dahl über die Skorpione in Nr. 7 veranlaßt mich nachstehende Erfahrungen mitzuteilen, die ich mit Skorpionen machte.

Ich selbst wurde im Oktober 1875 in Montenegro von einem Skorpion gestochen, der in mein Bett gekommen war und den ich unabsichtlich mit der Hand gedrückt hatte. Er stach mich in die äußere Handfläche nahezu in der Mitte, wo zwei Hauptadern durch eine kurze Verbindungsader miteinander in Verbindung stehen. Der Schmerz war ungefähr gleich dem beim Stich einer Wespe, also im ersten Augenblick so, als ob ein

glühendes Eisen in die Haut gebohrt würde. Er hielt nur den ersten Tag an, doch begann die Wunde zu eitern und ich erinnere mich, daß ich wochenlang einen Handschuh tragen mußte und daß die Narbe ein Jahrzehnt lang gut zu sehen war.

Hier in Lussinpiccolo haben wir so viele Skorpione, daß sich die Zahl der von uns getöteten in den letzten 10 Jahren sicher auf mehrere Hundert beläuft. Trotz des heftigen Ausrottungskrieges können wir die Tiere nicht loswerden. Meine Frau hat ihre fortwährende Plage und sie kann nicht vorsichtig genug sein, wenn sie in der Speisekammer oder gar in der Dunkelkammer Gebrauchsgegenstände zur Hand nimmt. Wiederholt bekam sie mit diesen Skorpione in die Hand und auch ein Besucher unserer Sternwarte war einmal nicht wenig erschrocken, als ihm ein Skorpion über die Manschetten lief. Bei alledem ist es fast unbegreiflich, daß bisher nur ein einziges Mal ein Stich erfolgte. Es war dies vor 8 Wochen, also Mitte Oktober. Unsere Magd bekam von einem Skorpion besonderer Größe (vielleicht 10 cm lang) auf den Unterarm nahe dem Handgelenk und in nächster Nähe der Schlagader einen Stich, der sie laut schreien machte. Da wir schon seit 10 Jahren in Voraussicht eines solchen Zwischenfalls Skorpionöl angesetzt hatten, lief meine Frau sofort, dieses holen. Als sie damit zurückkam, sah sie auf dem Arm einen geschwollenen runden Fleck von nahezu einem Centimeter Durchmesser und in seiner Mitte ein Loch. Sie rieb die Stelle mit dem Skorpionöl ein und legte noch einen in solches getauchten Lappen darauf. Schon nach 5 Minuten hatte der Schmerz (den die Magd als wie bei einem Bienenstich schilderte) vollständig nachgelassen und nach wenigen Stunden war von der ganzen Sache nichts als das rotgeränderte Loch zu sehen, welches der Stachel verursacht hatte. Andern Tags war auch dieses geschlossen.

Danach ist es also sicher, daß Skorpionöl ein gutes Heilmittel ist. Wir bereiteten es schon vor 10 Jahren in der Weise, daß wir in reinem Olivenöl einige große Skorpione zerstampften und auch zerteilte Gliedmaßen derselben in das Öl warfen. Nach einiger Zeit war das Ganze geklärt. Jetzt sieht man noch auf dem Boden der Flasche einen weißlichen Satz, der vermutlich der Rest der zerstampften Skorpione ist, sowie die ganz gebliebenen Gliedmaßen. Der obere Teil des Öls ist klar.

Es scheint jedoch, daß das Öl längere Zeit braucht, um wirksam zu werden, denn eine andere Magd, die wir vor 9 Jahren hier hatten, erzählte uns, daß ihr Bruder von einem Skorpion in die Wange gestochen worden sei, ohne daß frisch gemachtes Skorpionöl geholfen hätte. Im Gegenteil sei die Wange fürchterlich aufgeschwollen und habe monatelang geeitert. Doch kann dies auch daher rühren, daß der Stich im August erfolgte, zu welcher Zeit das Gift viel gefährlicher sein soll.

Was unsere Haustiere betrifft, so haben wir unseren Hund schon wiederholt Skorpione mit dem Fuß schlagen und töten sehen, ohne daß er irgendwelche Symptome von Gestochensein zeigte. Es ist ein Spitz von ungefähr 12 kg Gewicht. Ebenso sahen wir oft, wie die Hühner lebende Skorpione fraßen. Die Folge davon war meistens, daß die Hühner, als sie vom Skorpion in den Kropf gestochen wurden, die Augen verdrehten und sozusagen ein dummes Gesicht machten. Dann wurden sie nachdenklich und blieben einige Tage traurig. Sonst aber litten sie niemals Schaden.

Übrigens haben wir gefunden, daß die Skorpione eigentlich ziemlich harmlos sind, indem sie niemals den Menschen angreifen und überhaupt erst dann stechen, wenn man sie drückt oder festhält. Dann treten einige Tropfen Gift aus dem Stachel — manchmal sogar ziemlich viele Tropfen. Wir konnten dies namentlich an einer Schere kontrollieren, mit welcher wir einen großen Skorpion festgehalten hatten. Das Gift war immer so klar wie Wasser.

Wenn ein Skorpion durch Aufheben des ihm Schutz gewährenden Gegenstands ans Tageslicht kommt, so ist es sein Erstes, daß er sich so klein wie möglich macht, indem er die Zangen ganz an sich anzieht und den Schweif eindreht. Sobald man sich ihm aber mit einem Gegenstande nähert, beginnt er so schnell als möglich davon zu laufen, indem er dabei seine beiden Arme mit geöffneten Zangen vor sich hinhält und den Schweif gebogen über seinen Rücken aufgerichtet trägt, den Stachel nach vorwärts gerichtet. Berührt man ihn nun mit dem Gegenstand, so wird er wütend und faßt den Stock oder die Schere mit den Zangen, indem er gleichzeitig unaufhörlich hineinsticht. Dabei spritzt manchmal das Gift herum. Zerquetscht man ihn durch einen Druck auf den Rücken, so sticht er noch bis zum letzten Augenblick in den vermeinten Feind.

Sonst ist er eigentlich putzig in seinen Bewegungen und in seinem Gebahren; namentlich, wenn er auf Beute lauert. Dann versteckt er sich in einen Schlupfwinkel und läßt nur seine offenen Zangen heraushängen. Wenn ein kleines Tier ahnungslos vorbeikommt, — schwupps! fährt die eine Zange heraus und packt es, dann die zweite und als Drittes kommt der Stachel und tötet das Tier. Letzteres wird sodann vom Skorpion in sein Versteck gezogen und dort verspeist. Dies ist manchmal sehr komisch anzusehen, weil der Skorpion abwechselnd mit der einen und dann mit der andern Zange in den Leichnam des Tieres hineingreift und wie mit einen Löffel daraus herausißt und sich diese Bissen zum Munde führt.

Wir haben auch wiederholt Versuche gemacht zu ergründen, ob sich der Skorpion wirklich selbst tötet, wenn er vom Feuer umringt ist. Zweimal sahen wir wirklich, wie sich der Skorpion, wenn er von allen Seiten von brennendem Spiritus umringt war (der sich brennend immer mehr ausbreitet und den Skorpion immer enger umschließt),

mit dem Stachel selbst traf und zwar am Rücken nahe beim Kopfe. Aber das könnte vielleicht doch nur Zufall gewesen sein, denn ein Dutzend mal machte der Skorpion keinen Versuch sich selbst zu stechen, indem er lediglich mit geöffneten Zangen und über dem Rücken drohend nach vorn erhobenen Stachel im Kreis herumrannte und schließlich, wenn er keine Rettung sah, den Versuch machte, durch das Feuer durchzulaufen. Einmal gelang es einem Skorpion auf diese Weise den brennenden Spiritus zu passieren, so daß wir ihn zurückwerfen mußten. Sonst verbrannten sie im Spiritus mit Zischen und Gestank.

Einen ganz merkwürdigen und mir unbegreiflichen Fall erlebte ich 1875 in Montenegro. Als ich einmal ein in meiner Tischlade liegendes Buch aufschlug, fand ich tief im Innern des Buches die Haut eines kleinen, etwa 3 cm langen Skorpions, der sich offenbar in dem Buche gehäutet bzw. es benützt hatte, seine alte Haut abzustreifen. Das Unbegreifliche liegt darin, daß der Skorpion imstande war zwischen die Seiten des Buches hineinzukriechen, denn dieses hatte eine Stärke von ungefähr 400 Seiten und das Tier befand sich so ziemlich in der Mitte. Es muß also etwa 150—200 Seiten des Buches und obendrein dessen Einbanddeckel in die Höhe gehoben haben. Das Buch war von Wien gekommen und außer mir konnte niemand in die Lade gehen, folglich ist es ganz ausgeschlossen, daß jemand die Haut in das Buch gelegt haben könnte.

In der Dunkelkammer bereiten die Skorpione meiner Frau sehr oft unliebsame Überraschungen. Wiederholt ist es vorgekommen, daß einer von der Decke auf sie fiel, wenn sie gerade entwickelte. Einmal war sie nicht wenig überrascht auf der entwickelten Platte das Bild eines Skorpions zu sehen, das sich bei näherer Besichtigung als der Skorpion selbst herausstellte, der ganz gemütlich auf der Platte saß. Ein anderes Mal war die Platte am folgenden Morgen von den Zangen und Füßen eines Skorpions beschädigt, d. h. die Gelatineschicht stellenweise zerstört; ob aber durch Abnagen oder durch Herummarschieren, ließ sich nicht feststellen. Meine Frau behauptet, daß die Schäden deutlich als durch Abnagen mit Zangen verursacht aussahen. Leo Brenner.

Morphologische und physiologisch-chemische Untersuchungen über die Pigmente der Lepidopteren. 1. Die gelben und roten Farbstoffe der Vanessen betitelt sich ein Artikel der Gräfin M. v. Linden. (Arch. ges. Physiol. Bd. 98. 1903. pag. 1—89. Mit 3 Textfig. und 1 Taf.)

In genannter Arbeit kommt die Verfasserin zu außerordentlich interessanten und wichtigen Resultaten über das Wesen der Lepidopteren-Pigmente, die hier in aller Kürze mitgeteilt werden mögen.

Die roten und gelben Pigmente der Vanessen gehören zu den Eiweißkörpern, wie sich aus den Versuchen über Wasserlöslichkeit, über ihre Fällbarkeit aus ihren wässrigen Lösungen und vor allem aus dem positiven Ausfall der Millon'schen und der Xanthoprotein-Reaktion ergibt; sie enthalten Eisen und freien Zucker (Berlinerblau-, Fehling'sche und andere Reaktionen). Ganz ähnlich wie beim Hämoglobin ist hier ein Eiweißkörper an ein Pigment gebunden: salzsaurer Alkohol trennt einen alkohollöslichen gefärbten von einem wenig oder gar nicht gefärbten wasserlöslichen Bestandteile, der, seiner spezifischen Reaktion nach zu urteilen, zu den Albumosen gehört und ganz wie die Globuline durch Kohlensäure gefällt wird (das gilt aber nur vom Darmexkremente-, nicht vom Epidermis-Farbstoff). Der alkohollösliche rotfärbende Bestandteil ist eine Säure, ihre gelbe Chloroformlösung gibt die Gmelin'sche Gallenfarbstoffreaktion und steht kristallographisch sowie optisch dem Bilirubin nahe.

Der rote Vanessenfarbstoff hat mit dem Hämoglobin wichtige Kristalleigenschaften (Doppelbrechung und Dichroismus) gemeinsam. Vor allem aber hat er, wie das Hämoglobin, die Fähigkeit, den Sauerstoff der Luft locker zu binden, ferner, analog der Entstehung des Methämoglobins aus dem Oxyhämoglobin, eine beständigere Verbindung mit dem Sauerstoff einzugehen, wenn er längere Zeit der Luft ausgesetzt wird, die sich von jener rubinroten, durch sherrygelbe Färbung unterscheidet, ganz wie das Methämoglobin vom Oxyhämoglobin. Spektroskopisch ist für den roten Vanessenfarbstoff ein sehr breiter Absorptionsstreifen zwischen b und F besonders charakteristisch, er ist dem Urobilin jedenfalls sehr nahe verwandt. Nach längerer Einwirkung von Sonnenlicht oder von Wärme (Wärme gibt zuerst rotbraune Töne) erhält man einen ähnlichen Farbenumschlag, wie bei der Oxydation. Die verschiedenen Farbenabstufungen, in denen der Farbstoff bei Vanessa auftritt, scheinen den Oxydations- und Reduktionsvorgängen im Organismus ihre Existenz zu verdanken, — die experimentell (Hitze, Chloroform) erzielte karminrote Farbe der Raupen (Vanessa urticae) kann durch Oxydation (längere Einwirkung der Luft) in die braungelbe, gelbe und grüne Farbe zurückverwandelt werden entsprechend ihrer ontogenetischen Entstehung aus den anderen.

Die Vanessenfarbstoffe entstehen im Darm der Raupe aus dem mit der pflanzlichen Nahrung aufgenommenen Chlorophyll. Die Verfasserin zeigt an der Hand mikroskopischer Präparate den Übergang des gelösten und als Chlorophyllan von den Darmzellen aufgenommenen Chlorophyllfarbstoffes während des Raupenlebens in eine grüngelbe Modifikation, die von den Geweben aufgenommen und in der Epidermis allmählich in eine rote Farbe verwandelt wird.

Der Gehalt an Zucker und Eiweiß, seine Bildungsstätte, ferner aber der ausgiebige Konsum seitens der im Schmetterlingsdarm parasitierenden Insekten während ihrer Puppenruhe weist darauf

hin, daß der Vanessenfarbstoff wohl als Reservenahrung während der Metamorphose eine große Bedeutung besitzen mag.

Nach seinen chemischen Eigenschaften und seiner Verteilung im Insektenkörper kommt ihm sicher auch eine respiratorische Funktion zu. So erklärt es sich aus der besonderen Sauerstoffspeicherungsfähigkeit der grüngelben Modifikation, daß die Raupen ganz außerordentlich lange in sauerstofffreier Luft am Leben bleiben. Aus dem respiratorischen Pigment der Pflanze hervorgegangen, zu einem respiratorischen Tierpigment verwandelt und fast identisch mit dem Blutfarbstoffe der Wirbeltiere und dessen Umwandlungsprodukten bietet uns der Vanessenfarbstoff ein in der Tat beispielloses Beispiel einer Konvergenzerscheinung, auf deren ganz außerordentlich deszendenztheoretische und antivitalistische Bedeutung Referent zum Schluß wenigstens hingewiesen haben möchte. Dr. Wolff (Jena).

Die Rückkehr der deutschen Südpolarexpedition. — Am 26. November 1903 ist die deutsche Südpolarexpedition nach Kiel zurückgekehrt, von wo sie am 11. August 1901 ausgelaufen war. Sie hat die erste mit reichen Mitteln ausgestattete Entdeckungsfahrt in fremdes Land durchgeführt, welche das Deutsche Reich hat unternehmen lassen. Es ist Eigenart der Deutschen, Leistungen anderer Völker milde, die eigenen oft recht streng zu beurteilen. Daher sind inmitten der berechtigten Befriedigung darüber, daß die Mitglieder der deutschen Expedition auf dem Schiffe Gauß in der Ferne sehr fleißig gearbeitet haben und wohlbehalten zurückgekommen sind, in der wissenschaftlichen und politischen Presse auch minder wohlwollende Stimmen laut geworden, z. B. im Globus, in der Flotte, im Hamburger Korrespondent. Die gleichzeitig auf der Discovery hinausgezogene englische Expedition ist rund 16 Breitengrade weiter nach Süden gelangt, und die dritte zur selben Zeit in der Antarktis tätig gewesene Unternehmung, die schwedische Expedition des Dr. Nordenskiöld, hat tapfer gegen mancherlei Unglück, wie den Verlust ihres Schiffes, und gegen Entbehrungen standgehalten und dadurch persönliche Anteilnahme herausgefordert. Ehe noch die zur Erholung zunächst in ihre Familien zurückgegangenen Insassen der Gauß mit zusammenfassenden Reiseberichten in die Öffentlichkeit getreten sind, ist hier und da von Enttäuschungen gesprochen, welche die örtlich nicht gerade umfangreichen Neuentdeckungen der deutschen Expedition hervorrufen müßten. Demgegenüber ist darauf hinzuweisen, daß wohl noch niemals eine Expedition schon während ihrer Tätigkeit in der Fremde so eingehende Veröffentlichungen ihrer wissenschaftlichen Arbeiten ermöglicht hat. Bereits zu Anfang des Dezember 1901 sendete sie von Kapstadt, Ende Januar und Anfang April 1902 von den Kerguelen-Inseln, um die Mitte des Jahres 1903 wiederum von Kapstadt je ein umfangreiches Paket von allgemeinen und nautischen Reiseberichten, von ozeanographischen und geologischen Untersuchungen, von erdmagnetischen und meteorologischen, chemischen, biologischen und bakteriologischen Beobachtungen in die Heimat, wo sie sofort mit Karten, Photogrammen, Tabellen abgedruckt wurden (Veröffentlichungen des Instituts für Meereskunde, Heft 1, 2, 5. Berlin, Mittler & Sohn, 1902, 1903). Ein ehrenderes Zeugnis vom pflichteifrigen, opferfreudigen Fleiße der Expeditionsmitglieder geben diese reichen Ergebnisse intensiver Einzelforschung als extensive Neuentdeckungen getan hätten. Die englische Expedition ist von einem Marineoffizier geleitet, dem die wissenschaftlichen Teilnehmer unterstellt sind, die deutsche von einem Gelehrten, und sie hat einem schwimmenden Laboratorium geglichen. Bei jener wurden kecker Wagemut und körperliche Anstrengungen aufgewendet, um wertvolle Leistungen früherer Entdecker zu überbieten. War doch schon J. A. Roß in derselben Gegend östlich des Viktoria-Landes bis über den 78. Grad mit seinen Schiffen vorgedrungen, und Borchgrevink hatte hier im Jahre 1900 überwintert und war über das feste Land gefahren. Die deutsche Expedition richtete ihren Vorstoß dagegen in einen der unbekanntesten Küstenstriche der Antarktis, in die Lücke, die zwischen dem Wilkes-Land, südlich von Australien im Westen von Viktoria-Land, und Kemp- und Enderby-Land, noch weiter westlich, klafft oder doch nur von der Termination-Insel unterbrochen wird, an deren Vorhandensein man zweifeln mußte. Diese Küsten liegen sämtlich in der Nähe des Polarkreises, und es war kaum zu erwarten, daß zwischen ihnen das Meer sich soweit polwärts in die Antarktis einbuchte, wie im Süden des Atlantischen Ozeans als Weddel- und südlich des Großen Ozeans als Roß-Meer. Die ganz allgemein gehaltene Anweisung, welche die deutsche Expedition von Kaiser und Reich erhielt, lautete deshalb im Allerhöchsten Erlaß vom 18. Juli 1901: „Als Forschungsfeld gilt die indisch-atlantische Seite des Südpolargebiets. Falls die Erreichung eines Südpolarlandes gelingt, ist wenn angängig auf demselben eine wissenschaftliche Station zu gründen und tunlichst während eines Jahres zu unterhalten.“ Diesem Plane ist die Expedition genau nachgekommen. Es wurde ein bisher unbekanntes Land gefunden, und 90 km vor der Küste im Scholleneise vom 22. Februar 1902 bis zum 8. Februar 1903 eine Station unterhalten. Trotzdem sind von einigen Seiten zwei Ausstellungen an der Tätigkeit der Expedition erhoben: Sie sei zu spät im Südsommer 1902 ins Südpolargebiet eingedrungen und habe deshalb nicht ausführlich genug die unbekannten Küsten befahren, nicht zweckmäßig genug eine Überwinterungsstelle sich aussuchen können. Ferner habe sie die Zeit, während der sie im Eis eingefroren war, nicht emsig genug zu Überland-

fahrten zum Zweck von Neuentdeckungen verwertet.

Eine wesentliche Schwierigkeit südpolarer Forschungen liegt in der weiten Entfernung der Antarktis von Europa. Um den langen Weg der Expedition bis zu ihrer Wirkungsstätte mit nutzbringenden Arbeiten zu kürzen, wurden von der Gauß die wenigst untersuchten Teile des Atlantischen Meeres befahren, und ständig arbeiteten die Netze, Lote, Thermometer, eifrig wurde Witterung und Magnetismus beobachtet. Darüber verzögerte sich die Ankunft der Gauß in Kapstadt bis zum 23. November 1902. Um diese Zeit hätte man schon auf den Kerguelen-Inseln sein können. Aber erst während der Fahrt stellte sich heraus, daß das für Eisverhältnisse gebaute Schiff ein langsamer Segler war. Dazu hatte man unter häufigen Windstillen zu leiden. Aus diesen Mängeln machte der Expeditionsleiter, Prof. v. Drygalski, einen Vorteil, indem er die Muße benutzte, um alle wissenschaftlichen Mitglieder sich in die Arbeitsweisen ihrer Untersuchungen einleben, mit ihren Instrumenten und den verfügbaren Räumlichkeiten sich ganz vertraut machen zu lassen, damit unter den äußerlich schwierigen Verhältnissen im Polargebiet ein jeder volle Sicherheit besitze. Zudem hatte er bei andauerndem Studium der Berichte von früheren Südpolarfahrern erkannt, daß es nutzlos sein werde, früher als am 15. Januar die Kerguelen zu verlassen, da bei dem sommerlichen Abtrieb von Eismassen man mit dem Schiffe doch erst spät an das feste Land würde gelangen können, ein anhaltender Kampf mit Eisbergen noch vor der Überwinterung die Mannschaft aber nutzlos ermüde. Damit die über Australien mit Polarhunden und Kohlenvorräten zu den Kerguelen-Inseln entsendeten Gefährten dort nicht über das Ausbleiben der Gauß sich beunruhigten, wurde ihnen mit einem von Kapstadt nach Australien gehenden Dampfer Nachricht geschickt; doch hat dies Schiff die Kerguelenstation nicht gefunden, weil sie nicht am verabredeten Drei-Insel-Hafen aufgeschlagen war, sondern in der Observatoriumsbucht. Erst am letzten Dezember traf die Gauß auf den Kerguelen ein, nachdem sie wieder auf dem Meere so emsig tätig gewesen war, daß eine wertvolle Bereicherung unserer Kenntnisse erzielt ist. Nun mußte man einen Monat auf der Kerguelenstation bleiben, länger als geplant. An Bord des Dampfers nämlich, der die Kerguelenstation von Australien gebracht hatte, war unter der chinesischen Mannschaft die bisher nur aus tropischem Klima bekannte Beriberi-Krankheit ausgebrochen, so daß die Einrichtung der Kerguelenstation weit zurück war und die Gauß-Mannschaft helfen mußte, obwohl die Kohleneinnahme an sich schon schwierig war. Trotzdem wird man jetzt von Glück sagen müssen, daß die Gauß mit der Chinesenmannschaft des inzwischen abgefahrenen Dampfers nicht mehr in Berührung kam; denn die Beriberi ist bei den auf den Kerguelen zurückgelassenen Beobachtern Dr. Werth und Dr. Enzensperger später ausgebrochen, offenbar also infolge Ansteckung trotz der rauhen Witterung in diesen nicht-tropischen Gebieten. So hat die Verzögerung des Aufbruchs in die Antarktis, der am 31. Januar 1902 erfolgte, die Expedition wahrscheinlich vor schwerem Unheil bewahrt, welches auf den Kerguelen später das hoffnungsvolle Leben Enzenspergers gefordert hat, und die Wissenschaft um viele ozeanographische und andere Ergebnisse aus dem südwestlichen Indischen und mittleren Atlantischen Ozean bereichert.

Nun ging es nach Süden, und wirklich wurde man vom Eise ziemlich wenig belästigt. Termination-Land wurde nicht gefunden, wohl aber weiter westlich eine bisher nirgends verzeichnete Küste. Prof. v. Drygalski berichtet, daß Eisberge so häufig die Form von Land vorspiegeln, daß die von Kapitän Wilkes angedeutete Termination-Insel wahrscheinlich ein Eisberg gewesen ist. Diese Ansicht ist annehmbarer als eine in der deutschen Heimat aufgestellte Vermutung, die von der Gauß neu entdeckte Kaiser Wilhelm II.-Küste sei nur das alte Termination-Land und Wilkes habe sich lediglich in der Ost-West-Lage geirrt. Schon 9 Tage, nachdem man mit dem Eise in Berührung gekommen war, wurde die Gauß eingeschlossen, ehe sie das Festland erreichen konnte. Die Berechnung, daß man anfangs Februar das eisfreieste Meer vorfinden würde, war also richtig gewesen. Das Land ist vom Fesselballon des Schiffes an klarem Tage aus Höhen bis zu 500 m beobachtet, und zu ihm sind auch mehrere Schlittenfahrten unternommen; im ganzen sind 7 Fahrten von zusammen 106 Tagen Dauer ausgeführt. Nur eine 366 m hohe Basaltkuppe, überstreut von erratischen Blöcken vorwiegend archaischen Gesteins, ragt aus dem flach ansteigenden Inlandeise auf. Sonst zeigt dies eisbegrabene Land keinerlei hervortretende Leitlinien des Oberflächenbaus, keine ausgeprägten Formen. Nur sehr weite Überlandreisen hätten vielleicht eine geographische Neuentdeckung herbeiführen können; aber der zweifelhafte Erfolg war nur unter schwerer Gefährdung der Expedition zu erreichen; denn das Schiff lag nicht am Land und konnte mit dem umgebenden Scholleneis leicht abgetrieben werden. Besser waren die Kräfte der wissenschaftlichen Teilnehmer und der Besatzung bei wissenschaftlichen Beobachtungen zu verwerten. Trotz schwerer Schneestürme, deren Gewalt die größten Hemmnisse der Arbeiten hervorzurufen geeignet war, während die Kälte nur in Ausnahmen sich bis zu —40,8° im Tagesminimum, zu —35,4° im Tagesdurchschnitt gesteigert hat (August), ist die emsige Tätigkeit nicht eingestellt worden. Über die wissenschaftlichen Leistungen ausführlich zu sprechen, ist es erst Zeit, wenn umfänglicher die Expeditionsteilnehmer sich selbst geäußert haben. Am 8. Februar 1903 wurde das Schiff eisfrei und versuchte bis zum 16. März durch die Schollen sich einen Weg westwärts an der Küste entlang zu bahnen. Dabei

wurde ständig gefischt, gelotet, geschleppt, gemessen, magnetisch beobachtet. Dünung und Strömung waren in dem umgebenden Eis zu wirksam, als daß man den Versuch hätte wagen können, sich einen zweiten Südwinter hindurch gefangen zu geben. Man entschloß sich, die Antarktis zu verlassen, mit dem Wunsche, im kommenden Südsommer weiter westlich von der bisher besuchten Stätte die Küste des Südpolarlandes wieder aufzufinden. In Kapstadt mußte man vor allem auch frische Kohlen einnehmen; denn ein erst nach der Ausreise des Schiffs von Europa sich geltend machendes Leck, das später bei der Überwinterung entdeckt wurde, hatte die Dampfpumpe und den Kohlenvorrat über die Berechnung hinaus in Anspruch genommen. Die gesamte Schiffsbesatzung war willens, eine zweite Überwinterung vorzunehmen. Doch in Kapstadt erhielt man den Befehl, heimzukehren, da etatsrechtliche Schwierigkeiten der vom Reichstage nicht bewilligten Verlängerung der Reise entgegenständen. Dieser Befehl hat den geographischen Entdeckungen der deutschen Südpolarexpedition ein Ende gemacht, nicht aber die Art und Weise, wie der Expeditionsleiter oder die Teilnehmer ihre Zeit verwertet haben. Diese Zeitausnutzung ist infolge einer Reihe von Umständen von der Art gewesen, daß Seitenzweige der geographischen Wissenschaft mehr Förderung durch die Expedition erfahren werden als die eigentliche Chorographie der Antarktis. Wer durch diese Tatsache enttäuscht ist, würde fälschlich die Größe der Erfolge bemängeln, weil die Eigenart der Ergebnisse eine andere gewesen, als er sich gedacht. Dr. F. Lampe.

Weitere Mitteilungen über die **n-Strahlen**[1]) hat Blondlot in den Comptes rendus vom 9. Nov. und 7. Dez. 03 veröffentlicht. Bei seinen Versuchen, die zur Konzentration der Strahlen eine Quarzlinse benutzten, entdeckte B. zu seinem großen Erstaunen, daß die Strahlung auch dann noch fortdauerte, wenn die in eine Laterne eingeschlossene, erregende Gasglühlichtflamme ausgelöscht und entfernt wurde. Es zeigte sich, daß die Quarzlinse nunmehr ihrerseits die Fähigkeit erlangt hatte, n-Strahlen auszusenden. Das gleiche, der Phosphoreszenz ähnliche Verhalten zeigte Kalkspat, Flußspat, der Faden einer Nernstlampe und eine Anzahl von Metallen, wie Gold, Platin, Silber, Blei, Zink usw. Dagegen fehlt die Fähigkeit zur Aufspeicherung von n Strahlen dem Aluminium, dem Holz, Papier und Paraffin. Da auch im Sonnenlicht n-Strahlen enthalten sind, so gehen solche auch von Kieselsteinchen aus, die von derselben bestrahlt wurden. In die Nähe einer phosphoreszierenden Schwefelkalziummasse (sog. Balmainscher Leuchtfarbe) gebracht, verursachten vorher besonnte Kieselsteinchen, Kalksteinchen oder Ziegelstückchen eine Vermehrung der Helligkeit der Phosphoreszenz. Dagegen bleibt die Wirkung gänzlich aus, sobald die untersuchten Körper feucht sind, da ja selbst eine sehr dünne Wasserhaut die n-Strahlen völlig absorbiert.

Des weiteren bemerkte Blondlot noch, daß Kompression durch Druck viele Körper zur selbständigen Emission der n-Strahlen veranlaßt, er erzielte dies z. B. bei Holz, Glas und Kautschuk. Befindet man sich in einem schwach erhellten Raume, so daß etwa das Zifferblatt einer Uhr nur unbestimmt wahrnehmbar ist, so empfindet unser Auge eine Aufhellung dieser Fläche, wenn man einen Spazierstock in der Nähe des Auges biegt, oder ein Stück Glas drückt und dadurch zur Aussendung der n-Strahlen veranlaßt.[1]) Körper, deren innere Teile dauernd im Spannungszustande sich befinden, wie Hartglas und gehärteter Stahl, senden dementsprechend dauernd n-Strahlen aus, während ungehärteter Stahl wirkungslos ist. Diese Strahlen sollen 1,5 cm dicke Aluminiumplatten oder 3 cm dicke eichene Bretter durchdringen und selbst an einer Messerklinge aus der Merowingerzeit will B. die bis heute fortbestehende Strahlung beobachtet haben. Die außerordentlich geringe Energieentfaltung setzt B. auf Rechnung der bei der Härtung dem Stahl mitgeteilten potentiellen Energie.

So sehr manche der von B. entdeckten Strahlungswirkungen an die Becquerelstrahlen erinnern mögen, müssen sie doch als eine besondere Art von Strahlen betrachtet werden, die sicherlich in die Klasse der Spektralstrahlen gehören, werden sie doch gebrochen, reflektiert, polarisiert usw. und lassen eine Messung ihrer Wellenlänge zu.

Kbr.

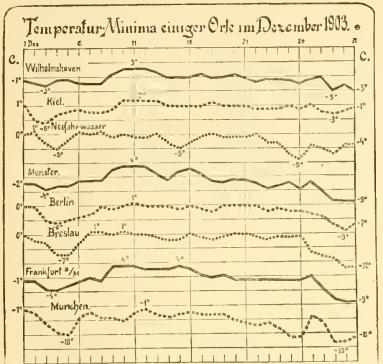
[1]) Ref. muß allerdings bekennen, daß es ihm bislang nicht gelungen ist, eine von diesen Erscheinungen durch eigene Versuche zu bestätigen.

[1]) Vgl. Bd. II, S. 500.

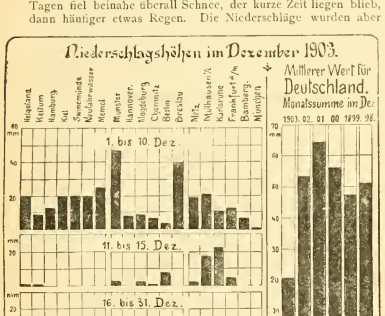
Wetter-Monatsübersicht.

Die trübe, nebelige Witterung, die schon seit Anfang November fast ununterbrochen geherrscht hatte, setzte sich während des größten Teils des vergangenen **Dezember** in ganz Deutschland fort. Weder kam in ihm besonders strenge Kälte noch auch für die Jahreszeit übermäßig hohe Wärme vor, vielmehr hielten sich die Temperaturen am häufigsten in der Nähe des Gefrierpunktes. Die in der beistehenden Zeichnung wiedergegebenen Temperatur-Minima der einzelnen Dezembertage sanken zum erstenmal am 4 und 5. an verschiedenen Orten Süd- und Mitteldeutschlands auf – 10 Grad C. oder noch etwas tiefer. Dann trat überall Erwärmung ein, die etwa bis zum 11. Dezember fortdauerte, worauf die Temperaturen in den nächsten zwei Wochen sich ganz allmählich wieder erniedrigten.

Erst seit den Weihnachtsfeiertagen, die sich in vielen Gegenden durch freundliches, klares Wetter auszeichneten, führte das Thermometer etwas größere Bewegungen aus. Königsberg i. Pr. und Memel brachten es am 26. Dezember auf 13 Grad C. Kälte. Bald darauf wurde es dort wieder gelinde, während **bei Jahresschluß im ganzen Binnenlande ziemlich strenger Frost** herrschte. Die Mitteltemperaturen des Dezember lagen durchschnittlich etwa einen halben Grad unter ihren normalen Werten. An den meisten Tagen, besonders um Mitte des Monats, war der Erdboden mit einer dicken Nebelschicht bedeckt, durch die die Sonne nicht hindurchzudringen vermochte. Dabei herrschte im allgemeinen ziemlich ruhige Luft, nur am 3. und 4. traten an der Nordseeküste stürmische Südwestwinde auf.



Ebenso wie der Sonnenschein blieben jedoch, wie unsere zweite Zeichnung erkennen läßt, auch ergiebigere Niederschläge im vergangenen Monat meistens aus. Nur in seinen ersten Tagen fiel beinahe überall Schnee, der kurze Zeit liegen blieb, dann häufiger etwas Regen. Die Niederschläge wurden aber



schwächer und schwächer, seit dem 11. Dezember hörten sie in Norddeutschland fast gänzlich auf, während sie im Süden noch bis zum 15. fortdauerten. In der zweiten Hälfte des Monats kamen in manchen Gegenden Deutschlands gar keine, in den übrigen sehr selten meßbare Niederschläge vor. Der Wasserstand der meisten Flüsse nahm daher bedeutend ab, wenn auch der Erdboden und die niedrigeren Luftschichten ziemlich feucht blieben. Der gesamte Ertrag an Niederschlägen, der sich für die gleichen Stationen in den früheren Dezembermonaten durchschnittlich zu 52 Millimetern ergeben hat, belief sich diesmal nur auf 20,6 Millimeter. Bis zum Jahre 1890 muß man zurückgehen, um einen noch trockeneren Dezember aufzufinden.

* * *

Nachdem zu Beginn des Dezember mehrere ziemlich tiefe Barometerminima von Südwest nach Nordost durch Europa gezogen waren, blieb dann die allgemeine Anordnung des Luftdruckes bis zum Schlusse des Jahres fast immer die gleiche. Das russische Reich wurde von einem hohen barometrischen Maximum bedeckt, während ausgedehnte Minima auf dem atlantischen Ozean, bei den britischen Inseln und auf dem europäischen Nordmeere verweilten. Gleichzeitig lagerte ein flacheres Depressionsgebiet über dem mittelländischen Meere, von wo es mehrmals Teilminima nach Norden entsandte. In der ersten Hälfte des Dezember wurde daher **Italien, die Balkanhalbinsel und ein Teil von Österreich-Ungarn wiederholentlich von schweren Unwettern heimgesucht,** die zahlreiche **Überschwemmungen** zur Folge hatten. Beispielsweise fielen vom 6. zum 7. Dezember in Rom 41, in Triest 64, in Görz 71 mm Regen.

In Mitteleuropa herrschten anfänglich ziemlich milde, feuchte Süd- und Südostwinde vor. Jedoch im Laufe des Monats, während sich das russische Hochdruckgebiet ganz langsam nach Westen verschob, wurde die Luftströmung allmählich etwas trockener und kälter. Strengere Kälte trat aber erst in seinen letzten Tagen auf, als ein enger begrenztes Barometermaximum vom weißen Meere nach der skandinavischen Halbinsel vorrückte und sich die Winde daher nach Nordosten drehten. Am 30. Dezember hatte Czernowitz in der Bukowina 23 Grad C. Kälte. Dr. E. Leß.

Himmelserscheinungen im Februar 1904.

Stellung der Planeten: Merkur ist bis zum 10., Venus während des ganzen Monats für kurze Zeit am Morgenhimmel sichtbar. Mars und Jupiter sind unweit voneinander etwa 1 Stunde lang abends am westlichen Himmel sichtbar. Saturn ist unsichtbar, da er sich am 2. mit der Sonne in Konjunktion befindet.

Verfinsterungen der Jupitertrabanten: Am 8. um 6 Uhr 47 Min. 37 Sek. ab. Austritt des III., am 10. um 7 Uhr 28 Min. 11 Sek. ab. Austritt des II., am 12. um 4 Uhr 44 Min. 59 Sek. ab. Austritt des I., am 19. um 6 Uhr 39 Min. 55 Sek. ab. Austritt des I. Trabanten.

Sternbedeckungen: Am 24. wird Aldebaran (*α* Tauri) für Berlin um 7 Uhr 18,0 Min. ab. M.E.Z. durch den Mond bedeckt. Der Austritt erfolgt um 8 Uhr 33,0 Min. Am 29. wird *o* Leonis um 10 Uhr 5,2 Min. ab. bedeckt und tritt um 11 Uhr 8,0 Min. wieder aus.

Algol-Minima: Am 4. um 9 Uhr 41 Min. abends, am 7. um 6 Uhr 30 Min. abends, am 24. um 11 Uhr 24 Min. abends und am 27. um 10 Uhr 13 Min. abends.

Das **Zodiakallicht** ist im Februar nach Eintritt der Dunkelheit am Westhimmel besonders leicht als ein Lichtschein wahrzunehmen, der sich ungefähr bis in die Gegend der Plejaden erstreckt.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Am 5. April 1804 wurde Matthias Jacob Schleiden in Hamburg geboren. Um die hundertste Wiederkehr dieses Tages in würdiger Weise zu feiern, haben eine große Anzahl von Gelehrten in Aussicht genommen, dem glänzenden Reformator der Botanik, der weit über die Grenzen seiner Spezialwissenschaft hinaus auf die gesamte Biologie anregend und befruchtend gewirkt hat, dessen Namen mit der Zellentheorie unzertrennbar verknüpft, in Jena, der Stätte seiner langjährigen Wirksamkeit, ein Denkmal, in Gestalt einer Büste, zu errichten, über dessen Ausführung später Bericht erstattet werden soll. — Beiträge nimmt bis zum 1. Februar Herr Verlagsbuchhändler Dr. Gustav Fischer in Jena entgegen.

Die Röntgen-Vereinigung zu Berlin plant zur Feier der zehnjährigen Wiederkehr der Entdeckung der Röntgenstrahlen für Ostern 1905 einen Röntgen-Kongreß, verbunden mit einer Röntgen-Ausstellung, dessen Ehrenvorsitz Wirkl. Geh.-Rat Prof. Dr. v. Bergmann übernommen hat und dem auch der Entdecker als Ehrengast beiwohnen wird.

Mit Friedrich v. Hefner-Alteneck, der am 7. Jan. zu Berlin verstarb, ist wieder einer derjenigen Männer dahingegangen, denen die großartige Entwicklung der Elektrotechnik im letzten Vierteljahrhundert an erster Stelle zu danken ist.

Am 25. April 1845 als Sohn des bekannten, erst kürzlich verstorbenen Kunsthistorikers J. H. v. H. A. geboren, kam v. Hefner nach Absolvierung seiner Studien 1867 nach Berlin und trat als Ingenieur bei der Firma Siemens & Halske ein, der er bis 1890 angehörte und zu deren Weltruf er neben Siemens am meisten beitrug. Von seinen zahlreichen Erfindungen seien hier nur erwähnt: der Trommelinduktor, der den wesentlichsten Teil der meisten von S. & H. gebauten Dynamomaschinen ist; die Differential-Bogenlampe, eine der ersten praktisch brauchbaren Konstruktionen; die Amylacetatlampe, noch heute die allgemein gebrauchte Lichteinheit der „Hefnerkerze" definierend, und das Variometer, eine höchst einfache Vorrichtung zur Demonstration der Luftdruckunterschiede innerhalb eines Zimmers.

Der Paläozoolog Karl A. Zittel, Prof. an der Universität in München, ist gestorben. Er ist auch in weiteren Kreisen bekannt durch seine Kompendien über Paläozoologie und als Verfasser einer Geschichte der Geologie und Paläontologie, die die umfassende Belesenheit und Kenntnis des Verstorbenen kennzeichnet.

Ferner starb der vielgenannte englische Philosoph Herbert Spencer im Alter von 84 Jahren. Sein 10bändiges Werk der synthetischen Philosophie ist durchaus im Geiste der Entwicklungslehre im Sinne von Lamarck-Darwin gehalten. Der 1. Bd. erschien 1865, der letzte 1893. Über seinen Lebensgang — nach der Darstellung Prof. Dr. G. Runzes in der Illustrierten Zeitung (Leipzig) — das Folgende:

Geboren am 27. April 1820 als Sohn eines Lehrers zu Derby, wurde er früh in die exakte Forschung eingeführt und lernte nach der Natur zeichnen, war aber sonst in der Schule nicht fleißig. Später übertraf er alle in Mathematik und Mechanik; die fremden Sprachen ließen ihn kalt. Die Kirche wurde ihm dadurch verleidet, daß er den Vater in den Quäker-, die Mutter in den Methodistenkultus begleiten mußte. Der Aufenthalt bei einem Oheim erwärmte ihn für Politik; er hat zeitlebens den liberalen Prinzipien gehuldigt und noch als Hochbetagter gegen den Chauvinismus der Burenbekämpfer demonstriert. Sein Individualismus („the man versus the state") erschien manchen seiner Landsleute allerdings allzu subjektivistisch. Eine Universität hat er nie besucht; spätere Ehrungen mit akademischen Titeln hat er regelmäßig abgelehnt. Im achtzehnten Lebensjahre wurde er Eisenbahningenieur; längere Zeit war er als Mitarbeiter am „Economist" tätig. Daneben trieb er eingehend Geologie, Biologie, Botanik. Seit 1853 widmete er sich, nachdem er inzwischen nach London übergesiedelt war, ganz der Ausarbeitung seines Systems, dessen Veröffentlichung ihn bald in 1200 Pfd. St. Schulden stürzte, die er aber in zehn Jahren deckte, nachdem sein Vater ihm ein kleines Vermögen hinterlassen hatte. Den Verlag seiner Werke übernahm er selbst. Die Freuden und Leiden des Familienlebens sind ihm versagt geblieben.

Bücherbesprechungen.

Meyer's Großes Konversations-Lexikon. Ein Nachschlagewerk des allgemeinen Wissens. 6., gänzlich neubearbeitete und vermehrte Auflage. 5. Band. Differenzgeschäfte bis Ende. Leipzig und Wien. Bibliographisches Institut, 1903. — Preis geb. 10 Mk.

In gleichmäßig trefflicher Ausstattung wie die schon erschienenen Bände liegt nunmehr der 5. Band von Meyer's Konversations-Lexikon vor. Auch in diesem sind die naturwissenschaftlichen Fächer hervortretend behandelt und durch reiche Illustrationen erläutert worden, so finden sich Tafeln mit diluvialen Säugetieren, mit Dyas-Fossilien, mit Edelsteinen (in sehr wohlgelungenem Buntdruck), mit Fischeiern, Eidechsen, Vogeleiern (ebenfalls in gutem Farbendruck), mit den Eingeweiden des Menschen, mit Einsiedlerkrebsen, elektrischen Entladungsformen (bunt), mit einer Darstellung der menschlichen Embryonenentwicklung, mit Entenarten bunt), zur Entwicklungsgeschichte der Tiere (Bunt- und Schwarzdrucke), mit pflanzlichen Epiphyten (bunt) usw. Auch Landkarten und Städtepläne sind wieder ausgiebig gebracht.

Dr. **Friedrich Dannemann**, Grundriß einer Geschichte der Naturwissenschaften, zugleich eine Einführung in das Studium der grundlegenden naturwissenschaftlichen Literatur. II. Bd. Die Entwicklung der Naturwissenschaften. 2., neu bearbeitete Auflage. Mit 87 Abbildungen zum größten Teil in Wiedergabe nach den Originalwerken, einem Bildnis von Galilei und einer Spektraltafel. Wilhelm Engelmann in Leipzig, 1903. — Preis 10 Mk.

Von dem hübschen Werk zeigen wir hiermit das Erscheinen der 2. Aufl. des II. Bandes an. Wir haben wiederholt auf das prächtige Buch aufmerksam gemacht — so noch letzthin in Nr. 12 p. 192 im Briefkasten — und können uns daher hier mit dieser bloßen Anzeige begnügen. Verf. hat an der 2. Aufl. vervollständigt und verbessert. Wir wünschen sehr, daß auch fernere Auflagen erscheinen mögen: diese wiederum verbessert und noch weiter ausgereift.

Entomologisches Jahrbuch. 13. Jahrgang. Kalender für alle Insektensammler auf das Jahr 1904. Herausgegeben von Dr. O. Krancher, Leipzig. Verlag von Frankenstein & Wagner, Leipzig. 1904. — Preis 1,60 Mk.

Der Kalender bringt (von G. Warnecke verfaßte) monatliche Sammelanweisungen für Schmetterlingssammler. Diesen folgen Artikel aus den verschiedensten Insektengebieten. Die Autoren sind: G. Lehmann, V. Wüst, Dr. Henle, M. Alté, Dr. P. Speiser, Prof. Dr. Pabst, Geo. C. Krüger, M. Wünscher, H. Gauckler, J. Stephan, H. Ruhe, G. Warnecke, A. Voelschow, J. Hayn, R. Tietzmann, Dr. von Schultheß-Schindler, Alex. Reichert, W. Kleffner, Sanitätsrat Dr. Alisch, Prof. Dr. Rudow, A. H. Krause und Dr. L. Melichar. Im Abschnitte „Literatur" bespricht der Herausgeber 60 teils größere oder kleinere neueste Werke, teils entomologische Zeitschriften, Jahresberichte oder Kataloge, während die Totenschau unter Beigabe von 5 Porträts an verstorbene Forscher erinnert. Zwischen den einzelnen Artikeln eingestreut finden sich noch kleinere entomologische Notizen und Beiträge. Eine Buntttiteltafel führt die 36 Varietäten des 2punktigen Marienkäferchens Adalia bipunctata L. vor.

1) Dr. **Richard R. v. Wettstein**, Handbuch der systematischen Botanik. II. Bd. — 1. Teil. Mit 664 Figuren in 100 Text-Abb. u. 1 Farbentafel. Franz Deuticke in Leipzig und Wien 1903. — Preis 6 Mk.

2) Dr. **Eduard Strasburger**, Prof. a. d. Univ. Bonn, Dr. **Fritz Noll**, Prof. a. d. Landw. Akad. Poppelsdorf etc., Dr. **Heinrich Schenck**, Prof. a. d. techn. Hochschule Darmstadt, Dr. **George Karsten**, Prof. a. d. Univ. Bonn, Lehrbuch der Botanik für

Hochschulen. Mit 741 zum Teil farbigen Abb. 6. umgearb. Aufl. Gustav Fischer in Jena, 1904. — Preis 7,50 Mk.

3) Dr. **K. Giesenhagen**, Prof. d. Bot. a. d. Univ. München, Lehrbuch der Botanik. 3. Aufl. Mit 557 Textfig. Fr. Grub in Stuttgart, 1903. — Preis 7 Mk.

4) Dr. **Karl Smalian**, A) Lehrbuch der Pflanzenkunde für höhere Lehranstalten. Mit 570 Abb. und 36 Farbendrucktafeln. 626 S. Preis geb. 8 Mk. B) Grundzüge der Pflanzenkunde. I. Teil. Blütenpflanzen. Mit 331 Abb. und 33 Farbentafeln. 323 S. — Preis geb. 4 Mk.
II. Teil: Blütenlose Pflanzen. Bau der Pflanzen. Mit 142 Abbild. und 3 Farbentafeln. 102 S. — Preis geb. 1,60 Mk.

5) **Paul Wossidlo**, Leitfaden der Botanik für höhere Lehranstalten. Mit 556 Abb., 16 Tafeln in Farbendruck und 1 Vegetationskarte. 10. verm. u. verb. Aufl. Berlin (Weidmann'sche Buchhandlg.) 1903. — Preis geb. 3,30 Mk.

6) Dr. **P. Esser**, Vorsteher des botan. Gartens der Stadt Köln, das Pflanzenmaterial für den botanischen Unterricht. Seine Anzucht u. die an demselben anzustellenden Beobachtungen in biologischer, anatomischer und physiologischer Hinsicht. I. Die Anzucht, Vermehrung u. Kultur der Pflanzen. 2. Aufl. Verlag von J. P. Bachem in Köln, 1903.

1) Das Bedürfnis, ein exaktes, gutes, kleineres Handbuch der Pflanzensystematik zu haben, ist vorhanden, und wir zeigen daher mit Freuden das Erscheinen der Fortsetzung des Wettstein'schen Werkes an, das diesem Bedürfnis trefflich gerecht wird. Der vorliegende Teil bringt den Anfang der Cormophyten, bespricht zunächst ihren entwicklungsgeschichtlichen Zusammenhang, die Homologien zwischen den Gruppen derselben und die Ursachen der Veränderung der homologen Organe, sodann folgt die systematische Betrachtung der Archegoniaten und von den Anthophyten die Gymnospermen. Da diese großen Gruppen auf 160 Seiten (dem Umfang des Teiles) ihre Erledigung finden, ist zu ersehen, daß keineswegs ein umfangreiches Handbuch zu fürchten ist. Der Preis ist sehr mäßig; das Werk kommt also auch in dieser Beziehung den Ansprüchen durchaus entgegen. Sehr zu loben ist, daß W. die fossilen Pflanzen durchaus gebührend gewürdigt hat. P.

2) Das botanische Viermänner-Buch liegt wiederum in einer Neu-Auflage vor. Durch den Tod Schimper's ist die Bearbeitung der Phanerogamen in andere Hände, in diejenigen Karsten's, übergegangen, der eine vollständige Umarbeitung vorgenommen hat und neue Originale für die farbig wiedergegebenen Abbildungen bringt, ebenso wie auch sonst das Werk jetzt mehr Original-Abbildungen enthält als früher. Das vorliegende Buch ist so recht das Lehrbuch der heutigen Durchschnitts-Botanik, d. h. es trifft diejenige Färbung der Botanik, die allermeist (durchschnittlich) auf den Hochschulen gelehrt wird. Es ist daher begreiflich, daß es bei Lernenden solchen Anklang findet. P.

3) Auch das Buch von Giesenhagen paßt sich weitgehend den neuesten herrschenden Richtungen der Botanik an; es ist aber vergleichsweise teurer als das unter 2 (vorausgenannte) Lehrbuch. Giesenhagen schreibt klar und der Stoff ist übersichtlich gegliedert. Das gegenwärtig für wesentlich gehaltene ist geschickt hervorgekehrt, dabei ist der Text nicht überlastet, so daß das Buch zur Orientierung über das Gesamtgebiet empfehlenswert ist. P.

Waren die vorausgehenden Werke Hochschulbücher resp. wie das Wettstein'sche ein Werk für die weitere wissenschaftliche Beschäftigung mit der Botanik, so sind die folgenden Schulbücher.

4) Das Smalian'sche Unterrichtswerk ist eine bedeutsame Erscheinung, die in den Kreisen der naturwissenschaftlichen Lehrerwelt sicherlich die gebührende Beachtung finden wird. Die Anordnung des Stoffes ist eine systematische, jedoch wird vom Verf. mit Recht auf die ausführliche, lesbare Besprechung der wichtigsten Pflanzen das Hauptgewicht gelegt. Bei dieser Darstellung kommen sowohl die cönobiotischen wie auch auch die ökologischen, teleologischen, praktischen und ästhetischen Gesichtspunkte voll zur Geltung. Die für gewisse Pflanzen typischen Insekten und Pilzschädlinge werden mit erwähnt und zum Teil auch abgebildet, das Verständnis für die Aufgaben und Mühseligkeiten der Landwirtschaft wird bei den Kulturpflanzen in besonders erfreulichem Grade geweckt. Die Ausstattung des Buches ist eine ganz hervorragende. Neben den außerordentlich zahlreichen Einzelabbildungen von Pflanzenteilen werden uns viele Gewächse in ihrer natürlichen Umgebung vorgeführt und von allen wichtigeren Baumformen treffliche Habitusbilder geliefert. Von ganz besonderem Werte ist aber der farbige Bilderatlas, der nicht nur dem Zuge der Zeit folgend das Schülerauge durch die Farbenwirkung anreizen soll, sondern durch die Naturtreue dem Lehrer sowohl bei Mangel an frischem Material aus der Verlegenheit helfen kann, als auch bei Wiederholungen zur Einprägung der Namen unserer heimischen Flora gute Dienste leisten wird. Außerdem werden die recht geschmackvollen Blumenbilder gewiß vielfach gern als Malvorlagen benutzt werden. Alles in allem kann der Hauptzweck des Verf., den biologischen Unterricht durch sein Werk zu vertiefen, als durchaus wohlgelungen bezeichnet werden. Bei künftigen Auflagen könnte vielleicht die Stellung im natürlichen System durch Seitenüberschriften noch etwas deutlicher gekennzeichnet werden. F. Kbr.

5) Wossidlo's Leitfaden besitzt ebenfalls schöne bunte Tafeln mit Habitus-Abbildungen. Das beliebte Buch haben wir schon öfter angezeigt, so daß wir uns hier mit einer Anzeige begnügen können.

6) Esser's „Anzucht" ist für den Lehrer, der in der Lage ist, einen auch noch so kleinen botanischen Garten zu halten, sehr zu empfehlen, erst recht für jeden größeren botanischen Garten, der die Aufgabe hat, Materialien für viele oder mehrere Schulen zu liefern; das Buch dürfte diesbezüglich den weitgehendsten Anforderungen genügen.

Prof. Dr. **H. Schubert**, Mathematische Mußestunden. Kleine Ausgabe. 2. Aufl. Leipzig, G. J. Göschen. 1904. 306 Seiten. — Preis geb. 5 Mk.

Ein reizendes Buch, das in keiner Schülerbibliothek fehlen sollte, da es in hohem Grade das Interesse an der Mathematik bei der Jugend anzuregen geeignet ist. Gerade die vorliegende, kleine Ausgabe wird gegenüber dem 1900 erschienenen dreibändigen und gleichnamigen Werke desselben Verfassers sich für die Benutzung durch Schüler besonders eignen, denn abgesehen von den Anschaffungskosten schreckt erfahrungsgemäß gerade der Anfänger leicht vor zu dickleibigen Büchern zurück, deren Studium ihm mehr als Arbeit, denn als Spiel erscheinen würde. Die Auswahl des Stoffes scheint uns recht gut gelungen. Die Aufgaben selbst sind zumeist schon längst in ähnlichen Werken älteren Datums behandelt, aber eine mathematische Kritik einiger Probleme als erster gegeben zu haben ist das Verdienst des Verf., der in den Jahren 1893—1895 mit einer „mathematische Spielereien" betitelten Artikelserie in der Naturwissenschaftlichen Wochenschrift seine diesbezüglichen Veröffentlichungen begann. Der Stoff gliedert sich in Zahlprobleme und Anordnungsprobleme. Unter den letzteren werden besonders die magischen Quadrate, Rösselsprünge, das Boss-Puzzle Spiel, sowie die Euler'schen und Hamilton'schen Wanderungen behandelt. Vielleicht würde sich auch die Aufnahme des Nim-Spieles (vgl. Nat. Woch. N. F. I, S. 258) für später empfehlen. — Unter der älteren Literatur hätten auch „Die mathematischen Wunder" von Bleibtreu (Frankfurt a. M. 1824, Varrentrapp) Erwähnung verdient. — Die Benutzung der Neunerprobe bei der Division gestaltet sich weit einfacher, als S. 82 angegeben, wenn man nur die Multiplikationsprobe (Quotient > Divisor = Dividendus) durch die Neunerreste prüft, was doch ebensogut ausreicht. Auch hätte bei der Behandlung der Neunerprobe darauf hingewiesen werden sollen, daß das Stimmen derselben kein Beweis für die Richtigkeit der Rechnung ist, da namentlich Fehler durch weggelassene Nullen dadurch nicht entdeckt werden. — In der Anweisung am Schluß von Seite 96 fehlt die Angabe der oberen Grenze (128), bis zu welcher die Zahlenreihen fortzusetzen sind. F. Kbr.

F. M. Feldhaus, Die Erfindung der elektrischen Verstärkungsflasche durch E. J. v. Kleist. Heidelberg 1903, C. Winter. 29 Seiten. — Preis 80 Pf.

In der kleinen Schrift sind mit Sorgfalt die wenigen Daten zusammengetragen, die sich über die Geschichte der Entdeckung der Verstärkungsflasche und über das Leben des physikalischen Dilettanten E. J. v. Kleist noch jetzt mit Sicherheit feststellen ließen. Bei der Bedeutung, welche dieser Ansammlungsapparat für die moderne Funkentelegraphie besitzt, war die verdienstliche Arbeit des Verf. gewiß zeitgemäß. Die Absicht des Verf., den Gebrauch des Namens „Leydener" Flasche zu beseitigen, wird wohl noch eine Zeitlang mit dem Beharrungsvermögen des Sprachgebrauchs zu kämpfen haben; in den physikalischen Lehrbüchern ist wohl fast durchweg den Prioritätsansprüchen v. Kleist's bereits Gerechtigkeit widerfahren. F. Kbr.

H. W. J. Thiersch und **Aug. Thiersch**, Die Physiognomie des Mondes. Augsburg 1883, R. Preyß. 42 Seiten mit 4 Tafeln. — Preis 2 Mk.

Obgleich seit dem Erscheinen dieser Schrift bereits 20 Jahre vergangen sind, wollen wir doch, einem Wunsche der Verlagshandlung entsprechend, nicht unterlassen, unsere sich für die Materie interessierenden Leser auf die seinerzeit wenig bekannt gewordene Schrift der weil. Baseler und Münchener Professoren hinzuweisen. Dieselben entwickeln nach einem historischen Überblick über die Versuche, die Entstehung des Mondantlitzes zu erklären, die sog. Aufsturztheorie, die wohl zuerst von Gruithuisen (1825) und Althaus (1839) ausgesprochen wurde und später in Meydenbauer, M. Wilh. Meyer, Alsdorf und anderen namhafte Anhänger fand. Da die uns zugängliche Literatur nirgends Hinweise auf die gediegene Schrift der Gebr. Thiersch aufweist, sei dieselbe nunmehr der Beachtung derjenigen empfohlen, die in der noch immer nicht entschiedenen Frage nach der Entstehung der eigenartigen Ringgebirge des Mondes mitsprechen wollen. Die beigegebenen Tafeln sind Reproduktionen aus dem bekannten Werk von Nasmyth und Carpenter. F. Kbr.

Literatur.

Otto, Frdr. Aug.: Die Auflösung der Gleichungen mit Berücksicht. der neuesten Fortschritte. 4. Aufl. (63 S.) 8°. Düsseldorf '04, F. A. Otto. — Kart. 3 Mk.

Schlotke, Gewerbesch.-Dir. a. D. J.: Die Kegelschnitte und ihre wichtigsten Eigenschaften in elementar-geometrischer Behandlung. (III, 96 S. m. 129 Fig.) gr. 8°. Dresden '03, G. Kühtmann. — 3,20 Mk.; kart. 3,40 Mk.

Skraup, Prof. Dr. Zd. H.: Die Chemie in der neuesten Zeit. Rektorats-Rede. (20 S.) gr. 8°. Graz '04, Leuschner & Lubensky. — 50 Pf.

Wettstein, Prof. Dr. Rich. R. v.: Handbuch der systematischen Botanik. II. Bd. 1. Tl. Mit 664 Fig. in 100 Abbildgn. und 1 Farbentaf. (169 S.) gr. 8°. Wien '03, F. Deuticke. — 6 Mk.

Inhalt: K. Th. Preuß: Die Entwicklung der altmexikanischen Religion. — **Kleinere Mitteilungen:** Leo Brenner: Meine Erfahrungen mit Skorpionen. — Gräfin M. v. Linden: Morphologische und physiologisch-chemische Untersuchungen über die Pigmente der Lepidopteren. 1. Die gelben und roten Farbstoffe der Vanessen. — Dr. F. Lampe: Die Rückkehr der deutschen Südpolarexpedition. — Blondlot: n-Strahlen. — **Wetter-Monatsübersicht.** — Himmelserscheinungen im Februar 1904. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Bücherbesprechungen:** Meyer's Großes Konversations-Lexikon — Dr. Friedrich Dannemann: Grundriß einer Geschichte der Naturwissenschaften. — Entomologisches Jahrbuch. — v. Wettstein, Strasburger, Giesenhagen etc.: Sammelreferat über botanische Lehrbücher. — Prof. Dr. H. Schubert: Mathematische Mußestunden. — F. M. Feldhaus: Die Erfindung der elektrischen Verstärkungsflasche. — H. W. J. Thiersch und Aug. Thiersch: Die Physiognomie des Mondes. — **Literatur:** Liste.

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was der naturwissenschaftlichen Forschung aufgibt, ist, weitumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wenig vor reichlich ernstes durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge III. Band; der ganzen Reihe XIX. Band.	Sonntag, den 31. Januar 1904.	Nr. 18.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. Der **Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5446.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Die geographischen Beziehungen des Meteorphänomens.

[Nachdruck verboten.

Von Prof. **G. v. 'Niessl** in Brünn.

Es ist schon lange sichergestellt, daß die Anzahl der bei geeignetem Zustande des Himmels an jedem Orte stündlich sichtbaren Meteore nach Tages- und Jahreszeit verschieden ist. Der Reichtum an scheinbar geräuschlos hinziehenden Sternschnuppen ist von Mitternacht bis zur Morgendämmerung stets viel größer als in den Abendstunden und überdies, auf der nördlichen Hemisphäre, in der zweiten Jahreshälfte größer als in der ersten. Dabei bleiben jedoch einzelne, innerhalb kürzerer Abschnitte besonders reiche Ströme, z. B. die August-Perseiden u. a. außer Betracht.

Die Erklärung dieser offenbar gesetzmäßigen Erscheinung ist unter der Annahme, daß sie durch das Eindringen kosmischer Körperchen in die irdische Atmosphäre hervorgerufen wird, in allgemeinen Umrissen theoretisch begründet. Im einzelnen bestehen jedoch, zwischen den Ergebnissen der Theorie und den allerdings noch wenig ausreichenden Erfahrungen, nicht unwesentliche Gegensätze, deren Aufklärung zu neuen Erkenntnissen über die im Sonnensystem und dessen Umgebung in kleinen Partikeln verteilte Materie führen könnte.

Zweierlei Voraussetzungen sind es namentlich, von welchen hier die Synthese ausgehen muß, um zu einem mit den Beobachtungen vergleichbaren Ergebnisse zu gelangen. Die eine betrifft die Verteilung der Bahnen dieser Körper in der Umgebung der Erdbahn, die andere die Geschwindigkeit, mit der sie sich in gegebener Entfernung von der Sonne bewegen.

Hinsichtlich der Verteilung bleibt vorerst die einfachste und nützlichste Annahme die, daß bezüglich der Bewegung im Sonnensystem, keine Richtung bevorzugt ist, daß also zunächst kein Grund vorliegt, eine gesetzmäßige Abweichung von der rein zufälligen, d. i. gleichmäßigen Verteilung vorauszusetzen. Diese Annahme ist völlig geeignet, sobald ausreichende Beobachtungen vorliegen, durch Vergleichung der Ergebnisse die Wahrscheinlichkeit eines anderen Verteilungs-Gesetzes sowie auch die unregelmäßigen Abweichungen zu erkennen.

Die Geschwindigkeit der Meteore ist zweifellos eine planetarische oder siderische. Es fragt sich nur, ob sie für alle ungefähr einheitlich zu nehmen wäre, oder ob sehr erhebliche Abstufungen vor-

kommen. Als eine für alle Fälle zureichende Näherung könnte vorläufig die sogenannte parabolische Geschwindigkeit (der Grenzwert zwischen den Geschwindigkeiten in elliptischen und hyperbolischen Bahnen) gelten, d. i. in der Nähe der Erdbahn nahezu 42 km in der Sekunde, wobei man aber doch mehr an einen Durchschnittswert, als an völlige Gleichheit zu denken hat. Auch in dieser Hinsicht bietet die Vergleichung theoretischer Ergebnisse mit ausreichenden Erfahrungen Anhaltspunkte zur Verbesserung der ersten Annahmen.

Auf den Sternhimmel versetzt, müssen unter sich parallele Bahnen von einem gemeinsamen Strahlungspunkte perspektivisch auszugehen scheinen, welcher zugleich den Richtpunkt für die Bewegung der zum selben Strome gehörigen Meteore darstellt. Unter der früher angeführten Voraussetzung müßte man sich diese Strahlungspunkte (Radiationspunkte oder Radianten) auf dem ganzen Himmelsgewölbe gleichmäßig verteilt denken, weil eben keine Richtung bevorzugt sein soll, und auch die Geschwindigkeiten in diesen Bahnen müßten, abgesehen von unbedeutenden Beträgen, als gleichartig angenommen werden. Ungeachtet der Einfachheit dieser Annahmen, stellt sich doch die daraus hervorgehende Synthese des Meteorphänomens für einen bestimmten Ort der Erde als recht verwickelt heraus.

Vor allem kommt nun in Betracht, daß sich die Erde in ihrer jährlichen Bahn mit der nicht unbedeutenden Geschwindigkeit von rund 30 km in der Sekunde weiter bewegt. Für die nachstehenden Erörterungen kann hinreichend genau diese Bewegung als im Kreise um die Sonne vor sich gehend genommen werden, in einer Ebene, welche durch die Ekliptik am Himmel bestimmt ist. Darnach muß die Bewegungsrichtung der Erde immer rechtwinklig gegen die Richtung zur Sonne gedacht werden, also am Himmel immer durch jenen Punkt bezeichnet sein, der im Sinne der astronomischen Länge um 90° gegen die Sonnenlänge zurückliegt. Wir nennen diesen jeweiligen Richtpunkt für die Erdbewegung, ihren Zielpunkt (auch Apex) den diametral gegenüber liegenden, welcher der Sonne in Länge um 90° vorausgeht, Fluchtpunkt (Antiapex). Ist also die Sonnenlänge z. B. 100°, so ist die Länge des Zielpunktes 10°, jene des Fluchtpunktes 190°. Mit der Sonne durchwandern die beiden Punkte daher im Verlaufe des Jahres die ganze Ekliptik.

Die gleichzeitigen Bewegungen der Erde und der Meteore erzeugen eine Resultierende, deren Richtung, gegen den Zielpunkt hin abgelenkt, die sogenannte scheinbare Bewegung der Meteore darstellt. Demgemäß liegen die scheinbaren Strahlungspunkte dem Apex näher als die wahren, wodurch eine scheinbare Verdichtung der Radianten entsteht, die in zonaler Anordnung vom Zielpunkt gegen den Fluchtpunkt hin abnimmt. Die Hemisphäre des Zielpunktes, welche infolge dieser Verdichtung mehr Radianten aufweist, wird deshalb der Erde auch mehr Meteoren liefern als jene des Fluchtpunktes.

Haben die Meteore in bezug auf die Sonne ungefähr gleiche Geschwindigkeit, so gilt dies nicht hinsichtlich ihres Zusammentreffens mit der sich ebenfalls rasch weiter bewegenden Erde. Am schnellsten, nämlich mit der Summe beider Geschwindigkeiten (42 + 30 km), werden die vom Zielpunkt her der Erde entgegenkommenden Körper in die Atmosphäre eintreten, am langsamsten, weil mit dem Unterschiede (42—30 km, wozu noch nahe $4^1/_2$ km als Wirkung der Erdschwere kommen), die aus der Richtung des Fluchtpunktes sie einholenden. Das Verhältnis der Extreme ist ungefähr 9:2. Der Einfluß auf die stündliche Anzahl wird klar, wenn man sich den Meteorstrom ruhend denkt und dessen Geschwindigkeit im umgekehrten Sinne auf die Erde überträgt, welche, jenen durchdringend, einen Zylinder aushöhlt. Offenbar ist die Anzahl der von ihr dabei während 1 Sekunde aufgefangenen Meteore der Länge des gleichzeitig ausgehöhlten Zylinders proportional, also der relativen Geschwindigkeit. Hierin liegt ein zweiter Grund, weshalb stündlich wesentlich mehr Meteore von der Seite des Zielpunktes die Erde treffen, als von der entgegengesetzten Seite.

Endlich ist noch der für den Gang der Erscheinung an jedem Orte maßgebende Umstand hervorzuheben, daß im übrigen die Anzahl der Meteore, welche, aus einem Radianten in die Atmosphäre tretend, an irgend einem Orte sichtbar werden, mit der Höhe des Radianten über dem Horizonte sehr wesentlich wächst.

Es ergibt sich demnach, daß die innerhalb eines Zeitbruchteiles durchschnittlich wahrnehmbare Meteormenge, abgesehen von verschiedenen Nebenumständen, zunimmt: 1. mit der Anzahl und Höhe der gleichzeitig über dem Horizonte befindlichen Strahlungspunkte; 2. mit der relativen Geschwindigkeit ihrer Meteore.

Weil nun in der Umgebung des Zielpunktes die meisten Radianten gruppiert und überdies in deren Strömen die größten relativen Geschwindigkeiten vertreten sind, so wird die im Verlaufe der täglichen Bewegung des Himmels einem Beobachter stündlich wahrnehmbare Anzahl der Sternschnuppen mit dem Aufsteigen des Zielpunktes (Apex) wachsen und ihren größten Wert, absolut genommen, erreichen, wenn er ins Zenit gelangt, falls dies nach der geographischen Lage des Ortes möglich ist, und wenn nicht andere Umstände (z. B. das Anbrechen des Tages, Mondlicht u. a.) entgegenwirken. Es muß daher eine gesetzmäßige Veränderlichkeit der an jedem Orte stündlich sichtbar werdenden Meteormenge eintreten, die mit der scheinbaren täglichen und jährlichen Bewegung des Apex, also auch mit der geographischen Breite in ähnlicher Weise zusammenhängt, wie die Einstrahlung von Licht und Wärme durch die Sonne, wobei jedoch die analogen Epochen nicht zusammenfallen.

Sehr treffend bezeichnet daher Prof. Schiaparelli

den Zielpunkt gleichsam als den Ort einer „meteorischen Sonne", nur darf man diese Analogie nicht zu weitgehend auffassen. Der Versuch, die Variationen des Meteorphänomens in allzugroßer Vereinfachung derart von der Lage des Zielpunktes am Himmel abzuleiten, als ob in demselben alle Meteore konzentriert wären, wie in der Sonne Licht und Wärme, hat zu manchen Irrtümern geführt. Die Strahlungspunkte sind ja über den ganzen Himmel, wenn auch in einer vom Zielpunkt gegen den Fluchtpunkt mehr oder minder rasch abnehmenden Dichtigkeit verteilt. Wenn also z. B. der Zielpunkt im Nadir steht, so ist dies keineswegs mit derselben Stellung der Sonne zu vergleichen. Allerdings befindet sich dann im Zenit der Fluchtpunkt und über dem Horizonte die Hemisphäre, welche weniger Strahlungspunkte und geringere Meteorgeschwindigkeiten darbietet. Diese, für die Anzahl der stündlich wahrnehmbaren Meteore ungünstigste Konstellation, ist jedoch im Verhältnis zur günstigsten, in welcher der Zielpunkt im Zenit steht, nicht im entferntesten einer solaren Mitternacht, mit der Sonne im Nadir vergleichbar. Gerade diese, an Sternschnuppen arme Zeit ist vielmehr durch das Vorkommen einzelner großer, zuweilen mit bedeutenden Detonationen verbundenen Meteore ausgezeichnet.

Nach der oben angegebenen Stellung des Zielpunktes zur Sonne muß er zur Zeit der Nachtgleichen und Sonnenwenden der letzteren im Stundenwinkel um 6 Stunden und auch sonst wenigstens nahezu um diesen Betrag voraus sein. Er ist daher überall auf der ganzen Erde (die Pole selbstverständlich ausgenommen) ungefähr um 18 Uhr oder 6 Uhr morgens wahrer Ortszeit in der oberen Kulmination, also in relativ günstigster Lage, soweit die Tageszeit in Betracht kommt. Wie nahe er dabei an das Zenit gelangt, und welchen Bogen er über dem Horizont beschreibt, hängt von seiner Deklination und der geographischen Breite des Beobachtungsortes ab. Das gleiche gilt hinsichtlich des diametral gegenüber liegenden Fluchtpunktes für 6 Uhr abends. Wenn diese Beziehungen allein maßgebend wären, so müßte überall auf der Erde und zu allen Zeiten des Jahres die Meteormenge sehr nahe um 6 Uhr morgens ihr tägliches Maximum erreichen. Man darf jedoch nicht vergessen, daß während des größeren Teiles des Jahres in der angegebenen Abend- und Morgenstunde, des Tageslichtes wegen, Meteore gewöhnlicher Größe nicht beobachtet werden können, ja daß in unseren Breiten im Hochsommer schon um 15 Uhr oder 3 Uhr morgens solche Beobachtungen unmöglich sind. Zur völligen Erprobung des aus den gegebenen Voraussetzungen fließenden Ergebnisses sind also eigentlich nur die langen Winternächte geeignet. Leider besitzen wir in bezug auf die sogenannte tägliche Variation der Meteore nur einigermaßen brauchbare Jahresdurchschnitte, keine monatlichen Reihen. Wenn es nun auch nach diesen, auf das ganze Jahr sich beziehenden Zahlen den Anschein hat, als ob die größte Meteormenge schon ungefähr auf die zwischen Mitternacht und 6 Uhr morgens in der Mitte liegende Stunde entfalle, so bleibt es noch immer etwas zweifelhaft, ob hierin nicht doch im wesentlichen der Einfluß des Sonnenlichtes sich geltend macht, oder ob dieser bemerkenswerten Verschiebung des Maximums andere Ursachen zugrunde liegen.

In dieser Hinsicht würden entscheidende Nachweise so wichtig sein, daß es ein sehr verdienstvolles Opfer wäre, Beobachtungen über die stündliche Meteormenge im Winter von Mitternacht bis zum Morgen anzustellen, welche zahlreich genug wären, um das Gesetz für jeden einzelnen Monat ableiten zu können.

Es ist vielleicht noch am Platze daran zu erinnern, daß nach dem früher Gesagten ungefähr um 6 Uhr morgens die meisten schnell ziehenden Meteore, dagegen um 6 Uhr abends jene mit durchschnittlich geringster Geschwindigkeit in die Atmosphäre eindringen.

Wenn es richtig ist — und diese Annahme liegt, wie ich schon mehrfach gezeigt habe, ziemlich nahe[1]) — daß, unter sonst gleichen Verhältnissen, die schnellsten Meteore in der Atmosphäre zumeist schon in großen Höhen gänzlich aufgelöst werden, während langsamer ziehende leichter in den tieferen atmosphärischen Regionen zu großen detonierenden Erscheinungen und Meteoritenfällen Veranlassung geben können, so würde sich der Gegensatz erklären, daß in der zweiten Nachthälfte die lautlos hinziehenden Sternschnuppen ihr Maximum erreichen, während zugleich die Zahl der detonierenden großen Meteore und Meteoriten um diese Zeit die kleinste ist, dagegen in den Nachmittagsstunden und abends zu einem Maximum anwächst.

Indem der Apex die Ekliptik durchläuft, ist er in der Zeit von der Sommer- bis zur Wintersonnenwende nördlich, während der anderen Jahreshälfte südlich vom Äquator. Er wird dann einerseits auf der nördlichen, andererseits auf der südlichen irdischen Halbkugel die größten Tagbogen beschreiben und dem Zenit am nächsten kommen, womit für jede Halbkugel die größeren nächtlichen Meteormengen verbunden sind, während die kleinsten auf jene Epochen treffen, welche auf den anderen Hemisphären die Maxima darbieten. Hierdurch entsteht die sogenannte jährliche Variation. Hinsichtlich der täglichen Variation müssen sich die Ergebnisse beider Halbkugeln gleichartig, bezüglich der jährlichen jedoch gegensätzlich gestalten.

Die Erfahrungen, welche uns aus der nördlichen Halbkugel vorliegen, sind ausreichend, um die schon in den ersten Worten dieses Aufsatzes er-

[1]) Eine ausführliche Darstellung dieser merkwürdigen Beziehungen in gemeinverständlicher Fassung findet man unter dem Titel „Über die Rolle der Atmosphäre im Meteorphänomen" im 63. Jahrgange (für 1901) des von der Wiener Sternwarte herausgegebenen „Astronomischen Kalender".

wähnte Tatsache sicherzustellen, daß die Anzahl der Sternschnuppen in der zweiten Hälfte des Jahres größer ist als in der ersten, völlig in Übereinstimmung mit der Theorie. Dagegen sind Einzelheiten, wie die Eintrittszeiten der Jahresextreme etc. teils nicht hinreichend aufgeklärt, teils wahrscheinlich abweichend, woraus man, was sehr nahe liegt, schließen könnte, daß zeitweise die ungleiche Verteilung der Meteorströme sich wirksamer geltend macht, als jede andere Beziehung.

Die Beobachtungs-Materialien aus der südlichen Halbkugel sind ganz unzulänglich. Die verdienstlichen Beobachtungen Neumayers aus Melbourne sind für unsere Zwecke zu lückenhaft, und sie stammen aus einer Zeit, in welcher die Theorie zu wenig entwickelt war, um derartigen Forschungen die nötige planmäßige Grundlage zu liefern. Wenn die Ergebnisse dieser Beobachtungen aus Australien hinsichtlich der jährlichen Variation den früher hervorgehobenen Gegensatz zur nördlichen Hemisphäre anscheinend nicht erkennen lassen, was übrigens ohne genaue Analyse der Einzelheiten nicht behauptet werden kann, so regt sich in diesen Zweifeln umso dringender der Wunsch, daß viel zahlreichere Beobachtungen aus südlichen Breiten ausreichendes Material zur Entscheidung in dieser Frage liefern möchten.

Leider sind auch die zahlreichen Beobachtungsresultate aus der nördlichen Erdhälfte noch immer nicht derart, daß sie vollkommen geeignet wären, die Ergebnisse der theoretischen Untersuchungen mit Sicherheit zu bestätigen oder zu korrigieren. Die meisten dieser Beobachtungen leiden an dem Übelstande, daß sie sehr ungleichmäßig verteilt sind und sich oft nur auf einzelne Termine beschränken, welche sich durch ausnahmsweise reichhaltige Ströme auszeichnen. Gerade deshalb sind sie aber zur Ableitung des regelmäßigen Verlaufes unverwendbar. Zahlreiche von den älteren Ergebnissen, z. B. jene, zu welchen Heis Veranlassung gegeben hat, beschränken sich wieder so vorwiegend auf die erste Nachthälfte, in welcher die Erscheinung nur unvollkommen entwickelt ist, daß ihre Berücksichtigung bei der Ableitung allgemeiner Gesetze notwendig Irrtümer herbeiführen muß, wenn dabei nicht mit äußerster Vorsicht zu Werke gegangen wird.

Selbst die wertvollsten und am meisten planmäßig angelegten Arbeiten dieser Art, wie zum Beispiel jene von Zezioli in Bergamo und Denning in Bristol, Früchte einer bewundernswerten Aufopferung, liefern Ergebnisse, welche durch die ungleiche Verteilung der Beobachtungszeit teilweise recht merklich beeinträchtigt werden. Man erkennt dies sehr deutlich aus der Anzahl der abgeleiteten Radianten, und ich will, um die großen Schwierigkeiten der Schlußfolgerung anzudeuten, nur einige Beispiele vorführen.

Bei Zezioli kommen auf die Monate März und Oktober nicht ganz je 39 Beobachtungsstunden, dagegen auf den Juli 170. Infolgedessen entfallen, nach der äußerst sorgfältigen Ableitung Schiaparellis, auf den Juli 24 Prozent, also fast der vierte Teil der für das ganze Jahr nachgewiesenen Strahlungspunkte, während der Oktober nur 5 Prozent darbietet. Wer bloß aus dem von Schiaparelli nach Zezioli's Beobachtungen mitgeteilten Radianten-Verzeichnisse schließt (zur Ausmittlung der Beobachtungsstunden muß man bis auf die Details bei Zezioli zurückgreifen) wird den Oktober für einen der meteorärmsten Monate halten müssen, während gerade das Gegenteil richtig ist.

Bei Denning findet man im Juli 14 Prozent und im Oktober ebenfalls 14 Prozent aller jährlichen Radianten, was doch ein ganz anderes Verhältnis ist. Es beträgt aber auch die Anzahl seiner Beobachtungsstunden nach den nur summarischen Angaben im Juli 157 und im Oktober 175. In diesem Verzeichnisse kommt dagegen wieder der Februar mit bloß 28 (unter jährlichen 1298) Beobachtungsstunden recht übel weg, denn er liefert nur 1 Prozent Radianten. Aus den Materialien von Zezioli hat Schiaparelli hingegen für denselben Monat 9 Prozent abgeleitet, also fast doppelt so viel als für Oktober. Die Anzahl der zugehörigen Beobachtungsstunden war 70.

Da beide Beobachter den Morgenstunden die entsprechende Berücksichtigung zuteil werden ließen, so ergibt sich wenigstens dann eine gewisse Übereinstimmung, wenn man in diesem Beispiele die Anzahl der Radianten mit jener der Beobachtungsstunden, beide in Prozenten ausgedrückt, vergleicht. Man findet nämlich:

		Ermittelte Strahlungspunkte:	Zugehörige Beobachtungsstunden:
		(beides in Prozenten der ganzjährigen Anzahl)	
nach Schiaparelli (Zezioli)	Februar	9 %	8 %
	Juli	24 „	20 „
	Oktober	5 „	4 „
nach Denning	Februar	1 „	2 „
	Juli	14 „	12 „
	Oktober	14 „	13 „

Ich wollte an diesem kleinen Beispiele [1]) nur zeigen, wie sehr die Ergebnisse, auch die besten welche wir besitzen, mit der so ungleichen Verteilung der Beobachtungszeit zusammenhängen. Im März beträgt die Zahl der Beobachtungsstunden auf je 100 im ganzen Jahre bei Zezioli nur 4 und bei Denning 3.

Die Herstellung ausreichender Materialien für eine in jeder Hinsicht befriedigende Begründung des Meteorphänomens und der hieraus zu ziehenden kosmologischen Folgerungen, erinnert an die Aufgabe, die Blätter sämtlicher Bäume eines größeren Waldes zu zählen. Sie spottet der Bemühungen jedes einzelnen und ist nur durch ein Heer von Beobachtern, ja auch durch viele nur im einheitlichen, planmäßigen Vorgehen zu lösen. Die räumliche Verteilung der Beobachter auf ein

[1]) Der Unterschied der geographischen Breite kommt dabei noch gar nicht wesentlich in Betracht, und zwar umsoweniger, als Zezioli's Beobachtungsmethode mehr die Ermittlung nördlicher Strahlungspunkte begünstigte.

weites Ländergebiet kann nur Vorteile bringen, deren Ausnützung möglichst anzustreben wäre.

Damit sei es begründet, wenn diese Betrachtungen sich nun dahin wenden, kurz zu erörtern, wie der gesetzmäßige Teil der Erscheinung nach unseren Voraussetzungen in verschiedenen Regionen der Erde ungefähr sich darstellen müßte.

Für einen Beobachter am Äquator geht der Zielpunkt in den Sonnenwenden (22. Juni und 22. Dezember) um 6 Uhr morgens w. Z. durch das Zenit, woraus sich das größte jährliche Maximum vor Anbruch des Tages ergibt. An denselben Tagen geht aber um 6 Uhr abends der Fluchtpunkt durch das Zenit, wodurch das kleinste jährliche Minimum entsteht. Nur am Äquator fallen die äußersten Extreme zweimal im Jahre in dieselbe Nacht, und die tägliche Variation von 6 Uhr abends bis 6 Uhr morgens muß also hier die größtmöglichste sein.

Die Kulmination der beiden Hauptpunkte erfolgt vor und nach den Sonnenwenden immer weiter vom Zenit, wodurch sich das tägliche Maximum vermindert, das Minimum erhöht, die Extreme also abschwächen. Zur Zeit der allgemeinen Äquinoktien (21. März und 23. September) erreichen Ziel- und Fluchtpunkt die kleinsten Kulminationshöhen südlich und nördlich vom Zenit, weshalb in diesen Nächten das kleinste jährliche Morgenmaximum und zugleich die kleinste tägliche Amplitude eintritt. Da jedoch auch dann der Zenitabstand nur $23\frac{1}{2}^{0}$ beträgt und die Extreme durch die Dämmerung noch abgeschwächt werden, so wird das Phänomen im März und September, wo es also relativ am schwächsten auftritt, nicht allzuviel von dem Charakter, den es in den Sonnenwenden zeigt, verlieren. Hieraus folgt also, daß im Äquator die tägliche Variation immer sehr ansehnlich, die jährliche dagegen sehr gering sein wird.

Beobachtungen am Äquator gestatten die völlige Vergleichung der beiden Hemisphären des Himmels, wenn man nämlich die Meteore nicht bloß zählt, sondern ihre Lichtbahnen auch verzeichnet, damit deren Ausstrahlungspunkte bestimmt werden können. Schon hier könnten durch längere Zeit planmäßig durchgeführte Beobachtungen zeigen, wie sich die jährlichen Perioden beider Halbkugeln vergleichsweise stellen.

Der Umstand, daß hier in den Abendstunden täglich der weitaus größte Teil des Himmels nur Meteore von relativ geringer Geschwindigkeit liefert — welche freilich weit weniger zahlreich als die Sternschnuppen am Morgen sein werden — könnte Veranlassung zu verhältnismäßig häufigerem Auftreten detonierender Meteore und Meteoritenfälle geben.

In allen Breiten zwischen dem Äquator und den Wendekreisen erreicht das Morgenmaximum ebenfalls zweimal im Jahre den größten Wert, aber nicht in den Sonnwendnächten, wie am Äquator, sondern je nach der Breite in verschiedenen Jahresepochen. Der Zielpunkt geht nämlich dann durch das Zenit, wenn seine nördliche (südliche) Deklination gerade so groß ist als die nördliche (südliche) Breite des Beobachtungsortes. Diesen beiden Epochen größter Morgenmenge steht nur ein Datum der kleinsten Morgenmenge gegenüber, wenn sich der Apex im Wendekreis der jenseitigen Halbkugel befindet, was für die Nord- / Süd- } Hälfte am { 21. März / 23. September eintritt. So ist z. B. für 15° nördlicher Breite der jährliche Gang des Morgenmaximums folgender: Am 3.—4. August und 12.—13. November treten die größten Morgenmengen in derselben Intensität, wie die Maxima am Äquator auf. Zwischen beiden vermindert sich das Morgenmaximum nur wenig, weil sich bis zum 23. September der Zielpunkt in der Kulmination bloß um $8\frac{1}{2}^{0}$ (nördlich) vom Zenit entfernt, um dann, im November, wieder dahin zurückzukehren. Bei der niedrigsten Morgenmenge am 21. März kulminiert der Zeitpunkt schon $38\frac{1}{2}^{0}$ südlich vom Zenit, was wohl bereits recht bemerklich werden mag. Zur Zeit der beiden Solstitien kommen Ziel- und Fluchtpunkt im Himmels-Äquator bis 15° an das Zenit, woraus ein mittlerer Zustand resultiert.

Man sieht daher, daß in diesen Regionen die jährliche Variation schon deutlicher (wenigstens theoretisch) hervortritt, indem sich symmetrisch um das Herbstäquinoktium zwei Maxima gruppieren, welchen ein ausgesprochenes (jährliches) Minimum im Frühlingsäquinoktium gegenübersteht. Wegen der Morgendämmerung werden vermutlich die beiden einzelnen absoluten Maxima zu einer länger andauernden Periode verschmelzen.

Zurzeit, da der Zielpunkt mit 15° Deklination das größte Maximum hervorruft, muß sich der Fluchtpunkt in 15° südlicher Deklination befinden und bei der Kulmination um 6 Uhr abends 30° südlich vom Zenit entfernt sein. Die Stellung des Himmels ist daher etwas günstiger als am Äquator, weshalb die Amplitude der täglichen Variation schon kleiner ausfallen wird. Wenn die Deklination des Fluchtpunktes 15° nördlich wird (31. Januar bis 1. Februar und 10. bis 11. Mai), so kulminiert er im Zenit und erzeugt dieselbe ungünstige Stellung wie im Zenit des Äquators. Da jedoch an denselben Tagen der Zielpunkt (mit 15° südlicher Deklination) 30° südlich vom Zenit kulminiert, so nähert sich das Morgenmaximum dann schon stark dem geringsten Wert und es wird die tägliche Amplitude noch kleiner sein.

Vom Äquator gegen die Wendekreise wächst also die jährliche und vermindert sich die tägliche Variation. Dies gilt für beide Halbkugeln, doch sind die Eintrittszeiten bei der jährlichen Periode verschieden. Unter 15° südlicher Breite z. B. sollen die beiden größten Morgenmengen auf 31. Januar bis 1. Februar und 10. bis 11. Mai fallen, mit einer geringen zwischenliegenden Abminderung am 21. März. Dieser liegt die kleinste Morgenmenge am 23. September gegenüber. Die gegensätzlichen Beziehungen auf beiden

Halbkugeln sind also theoretisch leicht zu erkennen. Man darf jedoch nicht vergessen, daß die Dämmerung immer dahin wirken wird, die Ausprägung des Ganges dieser Erscheinungen abzuschwächen, weshalb er sich wohl nur aus sehr vielen Beobachtungen bis ins einzelne würde nachweisen lassen.

Unter den beiden Wendekreisen gibt es für die größte Intensität am Morgen nur mehr ein Jahresmaximum am 23. September und ein Jahresminimum am 21. März auf der nördlichen und mit verwechselten Daten auf der südlichen Halbkugel. In der Maximalepoche geht der Zielpunkt noch durch das Zenit, während der Fluchtpunkt am Abend desselben Tages schon 47° vom Zenit entfernt bleibt. Am 21. März tritt das Umgekehrte ein (auf der Nordhälfte). Aus beiden Lagen ergibt sich wieder eine Vermehrung der jährlichen und Verminderung der täglichen Amplitude.

In den sogenannten gemäßigten Zonen, zwischen Wende- und Polarkreis, bleiben nun durchweg die Jahresepochen der beiden Extreme die gleichen wie an den betreffenden Wendekreisen, allein der Zielpunkt kann nicht mehr im Zenit kulminieren und bleibt auch in der günstigten Lage desto weiter davon, je größer die geographischen Breiten sind. Dasselbe gilt aber auch vom Fluchtpunkt, weshalb bei Vermehrung der jährlichen Variation die tägliche noch weiter abnimmt. Unter der Breite von 50° bleibt z. B. im Herbstäquinoktium — also in günstigster Lage — um 6 Uhr morgens der Zielpunkt, kulminierend, schon $26^1/_2{}^0$ vom Zenit, im Frühlingsäquinoktium um dieselbe Stunde gar $73^1/_2{}^0$ (er ist also dann nur mehr $16^1/_2{}^0$ hoch). Die Stellung der am dichtesten mit Radianten besetzten Partien des Himmels ist um diese Zeit bereits sehr ungünstig, der Tagbogen auch klein und hiernach müßte um die März-Nachtgleiche in den höheren nördlichen Breiten die stündliche Meteormenge relativ nur mehr gering sein, wie dies auch wirklich der Fall ist.

Betrachten wir nun zum Abschlusse den Gang der Erscheinung am Nordpol der Erde, so stellt sich heraus, daß wieder im Herbstäquinoktium der Apex, aber hier nur mit $23^1/_2{}^0$ Höhe den höchsten Stand hat, den er wegen der geringen Änderung der Deklination, parallel zum Horizont am Himmel kreisend, tagelang nahezu behält. Allein, um diese Zeit und noch lange darnach hindert das Tageslicht jede Beobachtung. Angenommen, daß diese nicht früher beginnen kann, als bis die Sonne sich mindestens 15° unter dem Horizonte befindet, so bleibt am Nordpol die Sichtbarkeit der Sternschnuppen auf die Zeit vom 4. November bis 8. Februar, vermutlich aber auf kaum 3 Monate beschränkt, während am Äquator die Summe aller Nachtstunden, nach Ausscheidung der Dämmerzeiten, etwas weniger als 5 Monate liefert.

Für einen Beobachter am Nordpol bewegt sich der Zielpunkt am 4. November $17^1/_2{}^0$ hoch, am 22. Dezember im Horizont und am 8. Februar $17^1/_2{}^0$ unter demselben. Beiläufige Vorstellung der damit verbundenen Veränderung der Meteormenge gibt eine Vergleichung mit den identischen Lagen der Apex-Hemisphäre unter 50° geographischer Breite in einer Sonnwendnacht der Reihe nach um 2 Uhr morgens, um Mitternacht und um 10 Uhr abends. Nach verschiedenen, freilich noch wenig sicheren Erfahrungen, wären in den drei letztbezeichneten Terminen die stündlichen Meteormengen für einen Beobachter etwa 16, 10 und 8, so daß ein Beobachter am Nordpol, wenn die sogenannte polare Nacht beginnt, während 24 Stunden etwas über 380 und zu Anfang Februar, d. h. ungefähr gegen Ende derselben, nur mehr die Hälfte, also etwa 190 Meteore zählen könnte. Dies wären beiläufig die unter dem Einflusse der Dämmerung noch wahrnehmbaren Extreme der jährlichen Variation, welche vermutlich auch in dieser verminderten Quantität noch größer als in jeder anderen Breite ausfällt. Die tägliche Variation ist dagegen nicht mehr zu erkennen.

Man darf nicht vergessen, daß diese Betrachtungen von bestimmten, gleichsam probeweisen Voraussetzungen ausgehen, und daß es sich eben darum handelt, Erfahrungen zu sammeln, welche jene verbessern sollen. Wenn ich dazu hier wieder neue Anregungen versuche, so denke ich an Schiaparelli's [1]) bezeichnende Worte: „Das Phänomen der Sternschnuppen ist von einem solchen Reichtum und einer solchen Mannigfaltigkeit, daß man seinen Mechanismus nicht klar darlegen kann, wenn man sich nicht einer sehr strengen Kritik befleißigt, welche dazu dient, soviel als möglich die Gefahr willkürlicher Kombinationen auszuschließen."

Die hier erörterten, mit der geographischen Breite zusammenhängenden Veränderungen des Phänomens, gleichsam die örtliche Variation, empirisch völlig aufzudecken, könnte nur durch zahlreiche, insbesondere auf die zweite Nachthälfte ausgedehnte Beobachtungen unter möglichst verschiedenen Breiten gelingen, wobei wenigstens einigermaßen auch die südliche Erdhälfte oder mindestens die äquatorealen Regionen vertreten sein müßten. Und warum sollte dies, bei der nun doch rascher vor sich gehenden Erschließung der südlichen Erdteile und dem steigenden Seeverkehr nicht doch endlich möglich werden?

Man kann sich indessen schwer verhehlen, daß der Kreis der Mitarbeiter wahrscheinlich erweitert würde, wenn nicht unbedingt die Opferung ganzer oder halber Nächte verlangt würde. Einige Stunden verständnisvoller Betrachtung hin und wieder dem Nachthimmel zu widmen, würden sich wohl weit mehr freundliche Leser bereit finden. Wie wäre dies nun planmäßig einzurichten?

Um sehr bescheiden zu sein, möchte ich zunächst auf folgende für alle Punkte der Erde gleich-

[1]) Entwurf einer astronomischen Theorie der Sternschnuppen. Deutsche Ausg. 1871, S. 73.

mäßig geltende Tatsache aufmerksam machen. Zur Zeit der Sonnenwenden befindet sich der Zielpunkt der Erdbewegung, also die „meteorische Sonne" in den Äquinoktialpunkten und steht gerade um 12 Uhr wahrer Mitternacht eines jeden Meridians im Horizont — er geht im Osten auf.[1]) In diesem örtlichen Moment hat also überall auf der Erde der Apex mit der um ihn bis zum Fluchtpunkt abnehmenden Verdichtung in bezug auf den Horizont identische Stellung. Der Ortsmeridian scheidet zugleich die Hemisphären des Zielpunktes und Fluchtpunktes, im Osten befindet sich die meteorreiche, im Westen die ärmere. Der Zustand ist bezüglich der Hauptvoraussetzungen so gleichmäßig und so vergleichbar, daß er sich besonders eignet, einen mittleren Normalwert zunächst für diese wichtige Stunde abzuleiten und etwaige gesetzmäßige, jedenfalls aber die unregelmäßigen Abweichungen zu erkennen.

Abgesehen von der ungleichen Verteilung der Meteore im Querschnitt und senkrecht darauf, welche verursachen kann, daß während kurzer Zeit ein Beobachter zufällig sehr reichlich bedacht, ein anderer dagegen für seine Geduld kaum entschädigt wird, gibt es noch so manche modifizierende Umstände, wie z. B. die größere oder geringere Reinheit der Atmosphäre und die Art der Überwachung. In ersterer Hinsicht und bezüglich des störenden Mondlichts, wäre zu empfehlen, nur dann zu beobachten, wenn wenigstens noch Sterne 3. Größe gut sichtbar sind. Der schwächste Stern im allbekannten Viereck des „Großen Bären" oder „Wagen" könnte z. B. zur Probe dienen. Ein einzelner Beobachter würde am besten tun, seine Aufmerksamkeit ungefähr in halbe Himmelshöhe gegen Osten und die benachbarten Regionen zu richten. Mehrere Beobachter an demselben Orte könnten durch Teilung der Arbeit auch den ganzen Himmel überwachen, hätten jedoch gesonderte Aufschreibungen zu führen. Es ist hier ausdrücklich nur von der Zählung der Meteore die Rede, doch wäre eine wenigstens annähernde Zeitangabe für jeden einzelnen Fall nicht unwichtig.

Die Einzeichnung der beobachteten Bahnen in Sternkarten wäre zwar sehr schätzenswert, aber es scheint mir besser sie nicht zu verlangen, denn es würde dadurch vermutlich eine Anzahl williger Mitarbeiter ausgeschlossen. An den Observatorien könnte man sich damit allerdings beschäftigen und zwar regelmäßig stets mehrere Nächte vor und nach den Solstitien, um hinreichendes Material für die Ableitung der Radianten zu erhalten.

Selbstverständlich wäre es erfolglos, die Beobachtungen ausschließlich auf den Moment des Aufganges des Apex zu beschränken. Man kann, ohne die Vergleichbarkeit der Resultate zu beeinträchtigen, mindestens eine Stunde vor und nach diesem Momente einbeziehen, also von 11 Uhr bis 1 Uhr beobachten.

Die Lagen in den beiden Solstitien unterscheiden sich voneinander so, daß in der Mitternacht der Sommer-Sonnwende, der westliche Teil des Sternhimmels zwischen 180° und 360° Rektaszension, dagegen im Dezember der östliche in Betracht kommt. Gegenüber den bisherigen so sehr widersprechenden Angaben, würde man, bei hinreichend zahlreichen Beobachtern, wenigstens für diese beiden Epochen mehr Sicherheit darüber erhalten, ob die eine oder die andere Hälfte einen überwiegenden Meteorreichtum liefert, der auf eine andere Beziehung, als die in beiden Fällen ganz identische Stellung des Zielpunktes zurückgeführt werden müßte.

Wer systematischer Arbeit dieser Art häufiger einige Nachtstunden widmen wollte, könnte nach Gefallen noch weiter gehen. Gewicht würde ich jedoch zunächst darauf legen, daß die Beobachtungen auch in jeder anderen Nacht symmetrisch um die Zeit des Zielpunkt-Aufganges gruppiert würden. Dieser hängt in verschiedenen anderen Jahresepochen auch noch merklich von der geographischen Breite ab. Ich glaube jedoch, daß die nachstehende kleine Tafel, welche die mitt-

[1]) Da die Solstitien nicht genau um Mitternacht eintreten, so können sowohl im Juni wie im Dezember gut genug die Mitternachtszeiten zwischen den Mittagen des 21. und 23. gewählt werden. Die Zeitgleichung ist dabei so gering, daß man auch die mittlere Ortszeit nehmen kann.

Mittlere Ortszeiten für den Aufgang des Apex der Erdbewegung um die Mitte der einzelnen Monate.

Geogr. Breite	Jänner	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Septb.	Oktb.	Nov.	Dezb.
Nord 70°	$13^h\,45^m$	$16^h\,34^m$	—	—	$15^h\,2^m$	$12^h\,33^m$	$10^h\,12^m$	$7^h\,26^m$	—	—	$9^h\,10^m$	$11^h\,20^m$
60°	13 3	14 19	$14^h\,45^m$	$15^h\,3^m$	13 54	12 22	10 51	9 26	$8^h\,34^m$	$9^h\,6^m$	10 21	11 41
50°	12 40	13 29	13 55	14 4	13 22	12 17	11 10	10 13	9 47	10 7	10 54	11 47
40°	12 27	13 0	13 23	13 30	13 2	12 13	11 23	10 41	10 34	10 42	11 16	11 51
30°	12 17	12 39	12 56	13 6	12 47	12 11	11 32	11 1	10 54	11 7	11 31	11 55
20°	12 9	12 22	12 34	12 46	12 35	12 9	11 39	11 17	11 14	11 27	11 43	11 57
10°	12 2	12 7	12 16	12 30	12 25	12 7	11 46	11 32	11 33	11 44	11 54	11 59
0°	11 54	11 53	11 58	12 14	12 15	12 5	11 52	11 45	11 50	12 0	12 4	12 1
Süd 10°	11 47	11 39	11 40	11 58	12 5	12 3	11 58	11 58	12 7	12 16	12 14	12 3
20°	11 40	11 24	11 22	11 42	11 55	12 1	12 5	12 13	12 26	12 33	12 25	12 5
30°	11 32	11 7	11 0	11 22	11 43	11 59	12 12	12 29	12 46	12 57	12 37	12 7
40°	11 22	10 46	10 34	10 58	11 28	11 57	12 21	12 49	13 6	13 22	12 52	12 11
50°	11 9	10 17	9 54	10 24	11 8	11 53	12 34	13 17	13 53	13 57	13 14	12 15

lere Ortszeit für den Aufgang des Apex von 10° zu 10° geographischer Breite für den mittleren Tag eines jeden Monats gibt, hinreichen wird, die einem anderen Bedürfnisse entsprechenden Werte durch Einschaltung zu finden, da es ja dabei auf einige Minuten nicht ankommt. Die wohl seltenen Fälle des Gebrauches zwischen 60° und 70° geographischer Breite und noch weiter, würden freilich besondere Bestimmung erfordern. Der leichtern Übersicht wegen, sind die Stunden nach Mitternacht über 12 Uhr weiter gezählt, so daß 13 Uhr, 14 Uhr etc. mit 1 Uhr, 2 Uhr etc. morgens gleichbedeutend sind.

Es würde sich, wie gesagt, auch hier empfehlen, womöglich die Zählung der Meteore so einzurichten, daß die angegebene Zeit jedesmal ungefähr in die Mitte des ganzen Beobachtungsabschnittes käme.

Der Grundgedanke dieser Vorschläge hat einige Ähnlichkeit mit der Bestimmung von Terminen für die meteorologischen Beobachtungen (Ablesung der Thermometer, Barometer etc.). Kann man nicht zusammenhängende stündliche Angaben liefern, was ohne registrierende Instrumente kaum möglich ist, so erschweren Aufschreibungen zu ganz unregelmäßigen Terminen sehr die Vergleichbarkeit, gerade wie in unserem Falle. Es ist ja richtig, daß man auch das bereits vorliegende Material in dem Sinne prüfen könnte, daß zunächst die Beobachtungsergebnisse gleicher Apexstellung in Vergleichung kämen. Ich habe dies auch versucht, allein die Ausbeute ist nicht sehr groß. Die Gründe dafür habe ich schon früher erwähnt, und es kommt auch noch dazu, daß ein großer Teil der einzelnen Beobachtungen, welche zu statistischen Angaben führten, gar nicht veröffentlicht vorliegt.

Um in Fachkreisen nicht mißverstanden zu werden, möchte ich schließlich noch erwähnen, daß mit dieser, in einer so weit verbreiteten Zeitschrift enthaltenen Anregung nur der Anfang und erste Versuch zu einer mehr planmäßigen Ausgestaltung des Beobachtungswesens gemacht werden sollte. Würden dadurch weitere Kreise (also viele Beobachter) zur Mitwirkung auch nur in den bescheidensten Grenzen ermuntert, so wäre zugleich die Hoffnung erweckt, daß mit zunehmendem Interesse allmähliche Erweiterungen des Planes durchführbar wären.

Es kann nicht oft genug wiederholt werden, daß gut angelegte Meteorzählungen in den äquatorealen und polaren Regionen, dann insbesondere in allen Teilen der südlichen Erdhälfte, namentlich für die Stunden nach Mitternacht, ganz besonders wichtig und entscheidend sein würden. Leider bekommt man in den Ergebnissen der nicht mehr so seltenen Expeditionen in derartige Gebiete kaum solche Beobachtungen zu sehen, vielleicht nur deshalb, weil ihr Wert zumeist unterschätzt wird. Erfreulich wäre es daher, wenn diese Zeilen dazu beitragen könnten, hierüber andere Anschauungen zu verbreiten.

Kleinere Mitteilungen.

Die Sterblichkeit der europäischen und der Neger-Rasse. — Eine der interessantesten Erscheinungen im Völkerleben ist die verschiedene Widerstandskraft der einzelnen Rassen gegen auftretende Krankheiten. Zeigen sich diesbezüglich schon bei den europäischen Nationen auffallende Verschiedenheiten, so treten diese um so deutlicher hervor, wenn wir die Sterblichkeitsverhältnisse der europäischen (kaukasischen) Rasse mit jenen anderer Rassen in Vergleich bringen. Die fragliche Erscheinung läßt sich nur durch Massenbeobachtungen nachweisen, welche bisher jedoch sehr wenig angestellt werden konnten. Soweit die Negerrasse in Betracht kommt, liefert die Statistik der Vereinigten Staaten von Amerika wertvolles Material. Obwohl gerade in jenem Gebiet, für welches zuverlässige Daten zur Verfügung stehen, der weitaus größte Prozentsatz der Bewohner europäischer Abstammung ist, so erstreckt sich die Statistik dennoch auf eine genügende Anzahl von Personen der Negerrasse, um aus den Ergebnissen derselben Schlüsse ziehen zu können. Insgesamt stehen Angaben für ein Gebiet mit 28 807 269 Bewohnern zur Verfügung. (Die Staaten Connecticut, Maine, Massachusetts, Michigan, New Hampshire, New Yersey, New York, Rhode Island, Vermont, Distrikt Columbia; ferner über 700 Städte in anderen Staaten.) Von den Bewohnern dieses Gebietes waren 27 555 800 Angehörige der europäischen Rasse, 1 180 546 Neger, 14 010 Indianer, der Rest Chinesen und Japaner. Da die Zahl der den drei letztgenannten Völkern angehörenden Personen eine relativ sehr geringe ist, und weiter die asiatische Bevölkerung der Vereinigten Staaten in ihrer Mehrheit aus erwachsenen Männern besteht, sollen dieselben hier weiter nicht beachtet werden.

Es ergibt sich, daß im Jahre 1900 die Sterblichkeitsrate per 1000 Einwohner bei Angehörigen der europäischen Rasse 17,3 betrug, hingegen bei den Negern 30,2, somit fast doppelt so hoch war. Werden die Ergebnisse der Statistik für die ländlichen Teile der genannten zehn Staaten gesondert betrachtet, so ergibt sich allerdings eine Abschwächung des Gegensatzes; es stellt sich hier die Sterblichkeitsrate der europäischen Rasse auf 15,3, die der Neger auf 19,1. In den außerhalb der angeführten nordöstlichen Staaten der Union gelegenen Städten steigt hingegen die Sterblichkeitsrate der Neger wieder bedeutend, nämlich auf 31,8, während sie dort bei der europäischen Rasse nur 17,5 beträgt. Im Lauf der letzten zehn Jahre ist die Sterblichkeitsrate der europäischen Rasse in dem gesamten Registrationsgebiet der Vereinigten

Staaten von 19,1 auf 17,3 zurückgegangen, dagegen jene der „farbigen Rassen" bloß von 29,9 auf 29,6; eine weitere Unterscheidung der letzteren wurde im Jahre 1890 nicht vorgenommen, doch waren fast alle jene Personen, welche als „Farbige" bezeichnet wurden, Neger. In den ländlichen Gebietsteilen zeigt sich von 1890 bis 1900 sogar eine Erhöhung der Sterblichkeitsrate der „Farbigen" von 18,1 auf 19. Es ist zweifellos, daß die Sterblichkeit der Neger von den relativ ungünstigen klimatischen Verhältnissen in den Südstaaten, wo der größte Teil derselben lebt, beeinflußt wird. Dies geht schon daraus hervor, daß die Sterblichkeit der Neger an Malaria verhältnismäßig zehnmal, jene an Typhus doppelt so groß ist als bei der europäischen Rasse. Aber auch gegen andere Krankheiten ist die Negerbevölkerung weniger widerstandsfähig. Von je 100000 Personen dieser Rasse starben an Tuberkulose 485, von den Europäern 174; an Lungenentzündung von den Negern 355, von den Europäern 185; die Sterbefälle infolge von Krankheiten der Geschlechts- und Harnorgane sind bei den Negern gleichfalls weit häufiger; das Verhältnis stellt sich auf 100 : 157. — Die größere Sterblichkeit der Neger gegenüber der Bevölkerung europäischer Abstammung tritt in allen Gebietsteilen zutage, auch dort, wo die Lebensbedingungen vollständig gleich sind; dies läßt die Annahme berechtigt erscheinen, daß diese größere Sterblichkeit nicht allein in äußeren Einflüssen, sondern in der geringeren Vitalität der Negerrasse mit ihre Begründung hat; zumal gerade die Neger in der Regel weniger in jenen Berufen tätig sind, welche besondere Gesundheitsgefahren mit sich bringen. Fehlinger.

Neue Untersuchungen über den Bau der Zelle. — Jedermann, der tiefer in die Grundfragen tierischer und pflanzlicher Lebenserscheinungen eindringt, wird mit Erstaunen bemerken, daß in allen Fragen welche sich auf die Funktion der Lebenseinheit beziehen, die größte Zahl von Hypothesen besteht. Dies ist ein deutlicher Fingerzeig, mit welcher Unsicherheit gerade auf diesem Gebiete die Forschung zu kämpfen hat. Man könnte nun meinen, daß dem wegen der Schwierigkeiten, die sich einer experimentellen „Cellularphysiologie" entgegenstellen, so sein müsse. Dies wäre jedoch ein Irrtum, da uns das Studium aller elementaren Lebenserscheinungen dadurch ungemein erleichtert ist, daß es freilebende, leicht massenhaft zu züchtende und zu beobachtende einzelne Zellen, nämlich die Protozoen und einzelligen Algen gibt. Deren physiologisches Studium ist bis in die jüngste Zeit, in welcher sich zum Glück die Aufmerksamkeit der Forscher auf sie wendet, bedeutend vernachlässigt worden. Eine andere Ursache der obgeschilderten Erscheinung ist jedoch auch darin zu finden, daß man unbegreiflicherweise noch viel zu wenig Aufmerksamkeit auf den gröberen und feineren Bau der Zelle verwendet hat. Seit jener großen Periode morphologischer Forschung, welche durch Schleiden und Mohl so glücklich eingeleitet wurde, hat man sich nur darauf beschränkt, den Wabenbau des Protoplasmas festzustellen. Alle übrigen Ergebnisse der Zellenforschung, die Entdeckung der feineren, fädigen Kernstrukturen, der Vorgänge bei der Samenfädenbildung, der Eibefruchtung, die Entdeckung der Nebenorgane des Kerns, sind nur gewissermaßen Nebenresultate einer auf andere Probleme gerichteten Forschung gewesen, weshalb man es auch verabsäumt hat, alle diese Zellorganisationen auf ihre eigentliche Bedeutung für den Gesamtorganismus und namentlich auf ihre physiologische Rolle zu prüfen. Die Arbeiten zahlreicher Forscher machen darauf aufmerksam, daß die Zelle selbst ein vielfach gegliederter, in verschiedene Organgruppen gesonderter Organismus ist; trotzdem mangelt noch immer eine systematische Untersuchung der sich immer mehr hervordrängenden Frage, ob denn die Zelle tatsächlich die funktionelle Einheit des Lebens sei. Wenn unsere Erkenntnis in diesem Punkte tiefer zu dringen vermag, wird die günstigste Rückwirkung auf die Grundfragen der Physiologie nicht ausbleiben.

Bei der geschilderten Sachlage muß es mit großer Freude begrüßt werden, wenn nun wieder Forschungen angestellt werden, deren Hauptzweck es ist, den Bau der Zelle aufzuhellen. Eine sehr bedeutsame Arbeit dieser Kategorie veröffentlicht soeben Prof. Dr. O. Rohde (Breslau).[1]) Er bringt sehr überraschende Angaben über Entwicklung und Funktion der sogenannten Sphären und Zentrosomen, wodurch uns diese Gebilde in ganz neuem Lichte gezeigt werden.

Unter Zentrosomen (Polkörperchen) versteht man seit 1876 bekanntlich jene stark glänzenden, kleinen Körnchen, die man in vielen teilungsfähigen Zellen in der Nähe des Zellkernes findet und die bei der mitotischen Kernteilung eine große Rolle spielen, indem sie gewissermaßen die Pole der ganzen Erscheinungen darstellen, die Zentren jener Kräfte, welche die beiden Hälften des Kernes auseinanderziehen. E. v. Beneden fand zuerst um die Zentrosomen jene dunkle plasmatische Hülle, welche man jetzt als Archiplasma oder Attraktionssphäre (kurz: Sphäre) bezeichnet und schon er sprach die Vermutung aus, daß Sphäre und Zentrosoma dauernde und wesentliche Bestandteile aller vermehrungsfähigen Zellen sind. Diese Anschauung fand alsbald Bestätigung, ja man fand Sphären auch bei Zellen, die sich nicht mitotisch teilen, neuestens sogar bei solchen, die sich überhaupt nicht teilen, wie z. B. die Nervenzellen (Ganglien). Diese allgemeine Verbreitung der Sphären wies darauf hin, daß dieselben ein wichtiges Zellenorgan darstellen, andererseits aber

[1]) E. Rohde, Untersuchungen über den Bau der Zelle. II. Über eigenartige aus der Zelle wandernde „Sphären" und „Zentrosomen", ihre Entstehung und ihren Zerfall. (Zeitschrift f. wiss. Zoologie. 75. Bd., 2. Heft, 1903, p. 147—220. Mit Tafel XVII—XIX.)

wurde es durch diese Erfahrung sehr zweifelhaft, daß ihre Funktion erst mit der Kernteilung einsetze. Neue Untersuchungen waren daher sehr erwünscht.

Einiges Licht über die Bedeutung der Sphären brachten im Jahre 1895 die Untersuchungen Lenhossék's.[1]) Er fand als erster die Sphären in den Ganglienzellen des Frosches, beschreibt sie als kugelige, wohl umschriebene Gebilde, die von einer Art Membran umhüllt sind und im Innern stets ein kernartiges Zentralkorn tragen. Es wurde dadurch deutlich darauf hingewiesen, daß die Sphären gewissermaßen Zellen en miniature darstellen, andererseits aber glaubte er einen innigen Zusammenhang zwischen Zelle und Sphäre darin zu finden, daß die Sphäre stets einen ganz bestimmten Platz, nämlich den Mittelpunkt der Zelle einnahm. Dieser innige Zusammenhang bestätigte sich durch zahlreiche Befunde über die Bildung der Samenfäden im Hoden von Wirbeltieren. Man fand übereinstimmend, daß die Sphäre in den Mutterzellen, aus welchen sich die Samenfäden entwickeln, einen wesentlichen Teil zu deren Bil-

Fig. 1. Spinalganglienzelle des Frosches mit Zellkern (k) und Sphäre (sph), in welcher das Zentrosom liegt. (Nach Lenhossék). Stark vergr.

dung beiträgt, indem sie und das Zentrosom den vordersten Teil des Samenfadenkopfes bildet, also bei der Spermatogenese zum mindesten dieselbe wichtige Rolle spielt wie der Zellkern. Ähnliches wurde neuestens auch bei der Entwicklung der Samenfäden eines Schwimmkäfers (Cybister)[2]) beobachtet, so daß wir allem Anscheine nach annehmen müssen, Zentrosom und Sphäre seien zur Bildung der Samenfäden unbedingt nötig.

Noch komplizierter gestaltete sich das Problem durch eine Beobachtung, nach welcher der Sphäre ein ganz eigenartiges, von der Zelle unabhängiges Leben und eine Art von Entwicklung zugeschrieben werden mußte. Fr. Meves[3]) beschrieb im „Archiv für mikroskopische Anatomie" seltsame Veränderungen, welche er, so oft der Herbst kam, in den Hodenzellen des gefleckten Salamanders beobachtete. Er sagt darüber:

Gegen Ende des Sommers, manchmal schon im Juli, gehen die Sphären in Körnerhaufen über, die sich später in der Zellsubstanz zerstreuen und in noch kleinere Teilstücke, in ganz winzige Körnchen zerfallen. Im Frühjahr jedoch ziehen sich diese Körnermassen, welche Winters über den Kern wie eine Hohlkugel umgaben, wieder mehr auf eine Stelle zusammen. Zuletzt bilden sie einen einzigen Haufen, der sich immer mehr zu einem dunklen homogenen Körper, einer neuen Attraktionssphäre umbildet.

Diese äußerst merkwürdige Beobachtung blieb lange Zeit ganz ohne Bestätigung und wurde infolgedessen von den meisten Forschern ziemlich unberücksichtigt gelassen. Erst jetzt hat sie durch die Resultate Prof. Rohde's volle Bestätigung erfahren.

Rohde's Sphärenstudien beziehen sich sowohl auf Bau als auch Entwicklung und morphologische Bedeutung dieser Gebilde. Er stellte vor allem fest, daß die Sphären tatsächlich zellenähnlichen Bau besitzen. Er faßt seine Überzeugungen diesbezüglich in die Worte zusammen: Die Sphären der Froschganglienzellen sind „ganz selbständige mit einem spezifischen Protoplasma versehene Bildungen, die in ihrer Struktur den Bau der Zelle wiederholen, insofern sie aus einer dem Protoplasma der Zelle entsprechenden Grundsubstanz bestehen, welche in ihrem peripheren Abschnitte meist radiär gestellte Körnchen (etwa im Sinne der Mikrosomen der Zelle) und in ihrem Zentrum ein oder mehrere Zentralkörner enthält, welche an den Kern der Zelle erinnern." Diese Grundsubstanz unterscheidet sich in ihrem Verhalten gegen Färbsubstanzen dermaßen von dem Protoplasma der Zelle, daß die Sphäre als ein Fremdkörper betrachtet werden muß. Diese Sphären nehmen in den Ganglien durchaus nicht immer eine zentrale Lage ein, wie es Lenhossék beobachtete, sondern sie finden sich sowohl im Zellkörper, als auch in dem Zellkern zerstreut. Manchmal sind sie nur in der Einzahl, bald aber zu mehreren, bisweilen sogar in sehr bedeutender Menge in den Zellen vorhanden. Dies findet seine Erklärung darin, daß die Sphären sich ganz unabhängig von der Zellteilung teilen können (siehe Abb. 3). In dem Zelleib und auch außerhalb desselben zerfallen sie (er beobachtete dies sowohl im Sommer wie im Winter) in kleinere Teilstücke, diese wieder in kleinste Körner. Andererseits beobachtete er, daß diese Körnchen im Zellkern sich vergrößern, langsam eine neue Körnchenzone ausbilden und schließlich wieder zu normal gebauten Sphären heranwachsen, die in den Zellleib übertreten oder die Zelle ganz verlassen und außerhalb derselben ein selbständiges Leben führen.

Bezüglich der Zentrosomen beobachtete Rohde eine auffallende Übereinstimmung derselben mit dem Zentralkorn der Sphären. So wie dieses be-

[1]) E. Lenhossék, Zentrosom und Sphäre in den Spinalganglienzellen des Frosches. (Archiv für mikroskopische Anatomie. 1895.)

[2]) D. N. Voinov, La spermatogénèse d'été chez le Cybister Roeselii. (Archives de zoologie experimentale IV. sér. I. 1903, p. 173—260.) Mit 5 Tafeln.

[3]) F. Meves, Über eine Metamorphose der Attraktionssphäre in den Spermatogonien von Salamandra maculosa. (Archiv f. mikr. Anatomie. Bd. XLIV.)

stehen sie aus zweierlei Substanzen, deren eine sich ganz so verhält wie die chromatische Substanz des Zellkernes. Sphärenlose Zentrosomen kommen überall in der Zelle, im Kern wie im Zellkörper vor; sie können ebenso wie die Sphären selbst aus den Zellen heraustreten.

Dies ist der wesentliche Inhalt der Rohdeschen Arbeit. Sie faßt so ziemlich alles zusammen, was wir jetzt über die Sphären wissen und vereinigt die Arbeiten Lenhossék's und Meves' in erfreulichster Weise. Aber sie stürzt uns in ein Gewirr von neuen Fragen und macht die Sphäre zu einem noch rätselhafteren Problem als sie bisher war. In einem besonderen Kapitel versucht Rohde zwar eine Erklärung seiner Befunde, muß sich aber doch damit bescheiden, die Frage offen zu lassen.

Das eine ist jedoch sicher, daß die Sphären und Zentrosomen mit der Zellteilung nicht in notwendigem Zusammenhang

Fig. 2—6. — Fig. 2—4. Spinalganglienzellen des Frosches mit Sphären in allen Stadien der Teilung (Fig. 3), Auswanderung (Fig. 3) und Entwicklung (Fig. 4) nach Rohde. — Fig. 5—6. Zentralkapseln aus den Samenzellen des Grottenolmes (Proteus). Die Sphäre ist bei Fig. 5 erhalten, bei Fig. 6 verloren gegangen. Nach Heidenhain.

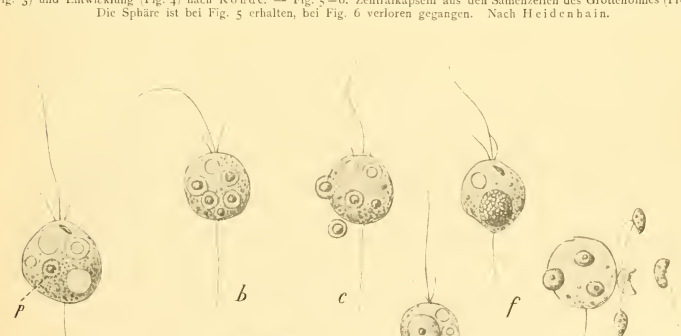


Fig. 7. Monas-Art aus Sumpfwasser. *a* Normales Individuum mit einem Zellparasiten *p*. *b* Ebensolche Zelle mit mehreren Parasiten. *c* Die Parasiten im Auswanderungsstadium. *d* Parasitische Sphäre, stärker vergr. *e* Ausgewanderte Sphären, aus welchen kleine Flagellaten (Rodo saltans?) schlüpfen. *f* Monaszelle mit einer in zahlreiche kleine Zellen zerfallenen parasitischen Sphäre. *g* Monaszelle mit einer Cyste. Mäßig stark vergrößert. Nach der Natur gezeichnet.

stehen, sondern daß ihre eigentliche Funktion und Bedeutung wo anders zu suchen ist.

Sie besitzen zweifellos Ähnlichkeit mit den sogenannten Richtungskörperchen der Eier. Dieselben lösen sich bekanntlich als sehr kleine Teile von der Eizelle als besondere Zelle ab und können ebenfalls einige Zeit außerhalb der Mutterzelle existieren. Die Richtungskörperchen sind aber ebenso unverstandene Gebilde wie die Sphären und wir hätten mit dieser Deutung nichts gewonnen als ein Analogon. Dabei bleibt aber zu bedenken, daß die Richtungskörper in sehr gesetzmäßiger Anzahl entstehen, daß ihr Plasma färberisch genau mit dem der Eizelle übereinstimmt und daß sie erst nach ihrer Auswanderung sich auflösen. Ganz anders die Sphären. Sie sind erstens nicht immer vorhanden, meist aber sehr zahlreich, sie zerfallen und wachsen wieder innerhalb der Zelle und sind chemisch als Fremdkörper zu betrachten.

Gerade dieser letztere Umstand macht es viel wahrscheinlicher, daß sie überhaupt Fremdkörper sind, die mit der Zelle nicht in vitalem Zusammenhang stehen. Und diese Anschauung ist auch Rohde am sympathischesten. Er sagt, die Sphären, resp. Zentrosomen, sind wahrscheinlich Zellparasiten, deren wir ja durch neuere Arbeiten bereits eine große Anzahl kennen. Zugunsten dieser Ansicht spricht außer der chemischen Verschiedenheit auch noch der selbständige Entwicklungszyklus, die so verschieden intensive Infektion der Nervenzellen und ganz besonders die Beobachtung, welche vor einigen Jahren der bekannte Histologe Heidenhain[1] veröffentlichte, wonach sich die Sphären in den Samenzellen des Proteushodens einkapseln können. Die Sphäre liegt in diesen Zellen in einer Kapsel, die durchlöchert aussieht, in Wirklichkeit aber aus dicken, eng verflochtenen Fasern zusammengesetzt ist. Meistenteils findet man aber nur die leeren Kapseln (Fig. 6). Golgi und Ballowitz haben diese Gebilde in Nervenzellen, und in Zellen des Augenepithels (der Membrana elastica posterior) ebenfalls gefunden; man steht dieser Erscheinung geradezu ratlos gegenüber und ist zu ihrer Erklärung auf wunderliche Theorien verfallen. Die Rohde'sche Theorie von der parasitären Natur der Sphären würde sie aber mit Leichtigkeit erklären, da solche Einkapselungen von Zellparasiten schon beschrieben wurden. Verfasser dieser Zeilen kann diesbezüglich auf einen von ihm selbst beobachteten derartigen Organismus hinweisen, dessen Entwicklung und Organisation frappant an die Sphären erinnert.

Es ist dies eine Monasart (wahrscheinlich in den Formenkreis der Monas guttula gehörig), welche ich vor 12 Jahren massenhaft in einem Sphagnumsumpf fand und längere Zeit beobachtete. Die meisten der Zellen enthielten außer dem Zellkern, einigen Vakuolen und Nahrungsballen auch noch ein oder mehrere sphärenartige Gebilde, welche aus einem sehr stark glänzenden Zentralkorn und einer durchsichtigen plasmatischen Masse bestanden, an deren Peripherie feine Körnchen eingelagert waren. Dieselben erinnerten in ihrer äußeren Erscheinung stark an die in den Nervenzellen gefundenen Sphären. Diese Ähnlichkeit wurde noch dadurch verstärkt, daß diese Pseudosphären, ebenso aus den Monaszellen auswandern wie die wirklichen Sphären aus den Ganglien (vgl. Fig. c). Ebenso konnte ich ein Anschwellen der fraglichen Gebilde und ihren Zerfall in zahlreiche kleine Körnchen (Fig. f) beobachten. Der Unterschied macht sich erst in der Entwicklung der ausgewanderten Kügelchen geltend, denn die von mir beobachteten Pseudosphären platzten alsbald und aus ihnen schlüpften kleine, zweigeißelige Zellen, die das frühere Zentralkorn an ihrer schwächeren Spitze trugen und rasch davonschwammen (Fig. e). Diese kleinen Zellen hatten alle Charaktere der unter dem Namen Bodo saltans St. beschriebenen Flagellatenart, welche durch diese Beobachtung als Parasit der Monasarten entlarvt wurde, und sich auch als unzweifelhafter Parasit darstellte, da durch das Auswandern des Sphärenstadiums die Wirtszelle zerstört wurde. Unter diesen Monaszellen befanden sich jedoch auch welche, die eine rundliche hyaline Kapsel enthielten, über deren weiteres Schicksal ich nichts eruieren konnte.

Ebensolche Übereinstimmungen mit dem von den Sphären Bekannten zeigte sich in Bau und Entwicklung gewisser parasitischer Pilze, namentlich bei dem in den Euglenen schmarotzenden Polyphagus Euglenae. So wie bei dem Schmarotzer der Monas, zeigen sich auch bei ihnen Ruhekapseln, Zerfall in kleine Sporen und Auswandern derselben. Ein wesentlicher Unterschied liegt nur darin, daß, während die Monadinen und Euglenen durch ihre Gäste zugrunde gerichtet werden, wir von den Sphären nichts wissen, was auf deren Parasitismus deuten würde. Wir werden daher, falls sie als Fremdkörper zu betrachten sind, in ihnen wohl mehr Symbionten denn Schmarotzer sehen müssen.

Damit hat es jedoch vorläufig noch gute Weile. Ebenso viele Gründe wie für die symbiotische Natur der Sphären lassen sich auch gegen dieselbe anführen. Da wäre vor allem der unzweifelhafte, enge Zusammenhang mit den Vorgängen der Kern- und Zellteilung, nicht minder die von vielen Forschern beobachtete Tatsache, daß von den Sphären zahlreiche feine Strahlen weit in das Zellprotoplasma hineinreichen und sich dort scheinbar verlieren. Ganz besonders beweiskräftig für die innige Zusammengehörigkeit von Zelle und Sphäre sind schließlich die oben mitgeteilten Vorgänge bei der Samenfadenbildung.

Man könnte zwar dagegen einwenden, daß auch hierfür Analoga in dem Zusammenleben von Wirtszellen und deren Parasiten bekannt sind. Es

[1]) M. Heidenhain, Über die Zentralkapseln und Pseudochromosomen in den Samenzellen von Proteus, sowie über ihr Verhältnis zu den Idiozomen, Chondromiten und Archoplasmaschleifen. (Anatomischer Anzeiger 1900.)

wäre dies Erikssons Mycoplasma, jene eigentümliche Infektion des Protoplasmas der Grasarten durch die Rostpilze, welche sich nach dem Genannten durch Einlagerung mikroskopischer Hyphenteilchen in das Protoplasma sämtlicher Zellen der Wirtspflanze kundgibt. Nach Erikssons neueren Untersuchungen nimmt diese Pilzsubstanz an den Zellteilungen Anteil und weiß sich selbst in den Befruchtungsvorgang einzudrängen, wodurch es ermöglicht ist, daß schon der Keim der rostkranken Pflanze neuerdings den Parasiten in sich schließt.

Erikssons Untersuchungen wurden aber stark angefochten und stehen noch mitten in dem Kampfe der Meinungen, so daß sie in der Sphärenfrage durchaus keine zuverlässige Stütze bilden.

Es ist jedoch auch nicht ausgeschlossen, daß beide Anschauungen zu Recht bestehen und daß man vorläufig noch nicht imstande ist, zwei sich zum Verwechseln ähnliche Gebilde von sehr verschiedener Bedeutung, nämlich Symbionten und Zellorgane, auseinanderzuhalten, sowie man seinerzeit die in mikroskopische Wassertiere (Infusorien, Hydra, Schwämme) einwandernden grünen Algen auch nicht von Chlorophyllkörnern zu unterscheiden vermochte. Prof. Rohde schließt seine Studie mit der Erörterung dieser Möglichkeit, welche entschieden viel Einnehmendes für sich hat. Die Entscheidung wird wohl bald durch fortgesetzte Untersuchungen gebracht werden. Und daß es an solchen nicht mangeln wird, dafür sorgt schon die große Bedeutung, welche nach dieser so glücklich begonnenen Enträtselung dem Problem der „Sphäre“ zukommt. R. Francé.

Über **Elektrizitätszerstreuung in Luft infolge radioaktiver Emanationen** sind im letzten Jahre an mehreren Orten Beobachtungen angestellt worden, die zu interessanten Ergebnissen geführt haben. Die Leitfähigkeit der Luft hat sich nämlich in Kellern und Höhlen vielfach als erheblich größer herausgestellt wie in der freien Atmosphäre, doch verhalten sich, wie es scheint, verschiedene Bodenarten in dieser Beziehung sehr verschieden. Es liegen Beobachtungen hierüber vor von Elster und Geitel aus Wolfenbüttel, Claustal, Baumannsund Iberghöhle, Kalisalzbergwerk bei Vienenburg, Zinnowitz, von Ebert und Evers aus München, von Börnstein aus Berlin und Wilmersdorf, von Gockel aus Freiburg (Schweiz), Himstedt aus Freiburg i. B., von Cuomo aus Capri und von Rizzo aus der Caverna di Bossea in den Seealpen.

Während in Kellern in Wolfenbüttel und Freiburg i. B. und in den Höhlen des Harzes, der Seealpen und der Insel Capri die Ionisierung der Luft sich abnorm hoch erwies, war sie in Claustal, Zinnowitz, Freiburg (Schweiz), Wilmersdorf und Berlin nur unbedeutend gesteigert, im Kalisalzbergwerk sogar vermindert. Daß es sich um eine radioaktive, dem Boden entstammende Emanation handelt, geht daraus hervor, daß die Ionisierung von Luft, die aus dem Boden gesaugt wurde, eine Zeitlang zunahm und erst allmählich ihr Maximum erreichte. Elster und Geitel schreiben auf Grund ihrer Versuche dem Erdreich selber eine gewisse Radioaktivität zu, die bei Behandlung mit Säuren an den tonigen Bestandteilen haftet, was mit der von Cooke an Ziegelsteinen beobachteten Becquerelstrahlung gut stimmt. Auch der Erde entstammende, verflüssigte Kohlensäure erwies sich nach ihrer Vergasung trotz mehrtägigen, vorausgegangenen Transportes als aktiv. Durch die Aktivität der Bodenluft erklärt sich auch der von Elster und Geitel festgestellte Einfluß des Barometerstandes auf die Leitungsfähigkeit der freien atmosphärischen Luft. Eine Verminderung des Luftdruckes muß ja den Austritt von Luft aus den Kapillaren des Erdbodens und damit eine Steigerung der Aktivität zur Folge haben. Freilich wird diese Steigerung nicht immer eintreten, da z. B. reiche Niederschläge eine Verstopfung der Bodenkapillaren bewirken können. Nach Börnstein's Versuchen scheint die der Luft Aktivität verleihende Emanation in sehr geringer Menge im Bodenwasser enthalten zu sein, aus dem sie an die Luft übergeht, wenn diese mit einer großen Wassermenge in Berührung gebracht wird.

In neuester Zeit fanden Elster und Geitel in dem sogenannten „Fango“, einem aus einer Sprudeltherme bei Battaglia in Oberitalien gewonnenen, bei uns zur Herstellung von Umschlägen und Bädern importierten feinen Schlamme, ein Material, dessen Aktivität die der in Deutschland vorkommenden Tone um das Drei- bis Vierfache übertrifft. Allerdings ist auch die im Fango anzunehmende Radiummenge so gering, daß eine Radiumdarstellung aus ihm unlohnend erscheint. Die Joachimstaler Pechblende enthält 1180 mal so viel Radium. Die genannten Forscher fassen ihre Ergebnisse in der neuesten Publikation (Phys. Ztschr. V, S. 11) folgendermaßen zusammen:

„Die feste Erdrinde ist die Quelle einer radioaktiven Emanation, die in gewisser, nicht überall gleicher Dichtigkeit allgemein in der Bodenluft enthalten zu sein scheint. Von hier aus dringt sie einerseits durch Diffusion in die Atmosphäre besonders bei sinkendem Luftdruck ein und ist daher über dem Lande in größerer Konzentration als über dem Meere vorhanden, andererseits löst sie sich in dem Wasser der Quellen und Brunnen und kann diesem vermittels Durchlüftung wieder entzogen werden. Der Ursprung dieser Emanation ist in einem verschwindend kleinen Gehalte an Radium in den verschiedenen Erdarten zu suchen, seine Gegenwart tritt verhältnismäßig deutlich in tonhaltigen Erden hervor. Gewisse Tatsachen, wie das Vorhandensein starker Emanation in Kohlensäureexhalationen und Thermalquellen und die vergleichsweise starke primäre Aktivität des aus einer solchen stammenden Fangoschlammes scheinen darauf hinzudeuten, daß der Gehalt an Radium mit der Tiefe zunimmt oder vielleicht in vulkanischen Produkten besonders hoch ist.“

F. Kbr.

„Über die Oxydierbarkeit des Platins" durch elementaren Sauerstoff" hat Lothar Wöhler in den „Berichten der Deutschen Chemischen Gesellschaft", XXXVI. Jahrg., pag. 3475 ff., eine wertvolle Abhandlung veröffentlicht, deren Resultate wir hier kurz zusammenfassen.

Das Platin, jenes in Wissenschaft und Technik viel verwendete, unersetzbare Edelmetall, unterscheidet sich — so meinte man wenigstens bisher — von allen anderen Metallen durch seine Nichtoxydierbarkeit durch molekularen Sauerstoff. Das mußte um so merkwürdiger erscheinen, als sämtliche anderen Glieder der Platinreihe, das Palladium, das Rhodium, das Ruthenium, das Osmium und das Iridium, verhältnismäßig leicht oxydiert werden, und auch die — berechnete — Bildungswärme des Platinoxyduls PtO ziemlich hoch, + 75 J, ist. Wöhler zeigt nun, daß die bisherige Annahme falsch ist und daß sich das Platin sowohl an der Luft wie in Sauerstoffatmosphäre oxydiert.

Bekanntlich oxydiert sich ein Metall um so leichter, je feiner es verteilt ist, und daher untersuchte Wöhler zunächst das am feinsten verteilte Platin, den durch besondere Verfahren hergestellten Platinmohr. Daß der Mohr überhaupt Sauerstoff enthielt, ergab sich aus der Tatsache, daß Jodstärke, dies empfindliche Reagens auf Oxydationsmittel, durch Platinmohr gebläut wird, und zwar ist „diese oxydierende Wirkung . . . um so stärker, je länger der Mohr der Luft ausgesetzt war, und besonders stark, wenn er lange Zeit bei Wasserbadtemperatur im Sauerstoff getrocknet war." — „Im engen Zusammenhange damit steht die Menge des vom Platinmohr aufgenommenen Sauerstoffs." Der Mohr wurde durch Erhitzen in Sauerstoff immer schwerer und hatte schließlich nach sechswöchentlichem Erhitzen bei einer allmählich bis auf 280° (Diphenylaminbad) gesteigerten Temperatur 2,3% Sauerstoff aufgenommen. Die so entstandene Verbindung unterschied sich von metallischem Platin durch ihre Löslichkeit in Säuren, besonders in Salzsäure; von ganz sauerstofffreiem Platinmohr löste sich nämlich in konzentrierter Salzsäure nach 24stündigem Erhitzen auf 203° im geschlossenen Rohre nur $\frac{1}{200}$% während dem z. T. oxydierten Mohr durch Salzsäure schon bei schwachem Erwärmen 10—16% metallischen Platins entzogen wurde.

Nachdem Wöhler gefunden hatte, daß sich bei Erhitzen des Platinmohrs in Sauerstoff oder Luft tatsächlich eine Sauerstoffverbindung bildete, legte er sich die Frage vor, welche Sauerstoff-Platin-Verbindung vorlag. Außerordentlich diffizile und mühsame Untersuchungen ergaben, daß der in Salzsäure lösliche Platinmohr 6,05, 7,43, 7,36, 7,1 und 7,8% Sauerstoff enthielt, d. h. daß es sich um Platinoxydul PtO mit einem theoretischen Sauerstoffgehalt von 7,6% handelte. Das Platinoxydul war als Chlorür $PtCl_2$ in Lösung gegangen und konnte durch Kochen mit Soda als das tiefschwarze Oxydulhydrat gefällt werden.

Wie leicht begreiflich, geben das Oxydulhydrat wie der (oxydierte) Mohr ihren Sauerstoff leicht wieder ab; sie sind starke Oxydationsmittel: „So lassen sich Oxalsäure, Harnstoff, Zucker und Stärke durch Platinmohr (d. h. durch das in ihm enthaltene Oxydul) oxydieren, auch neutrales Natriumformiat und Kaliumoxalat, und selbst Essigsäure wird beim Erwärmen damit zu Kohlensäure und Wasser verbrannt." „Diese Versuche bestätigen durch das gleiche Verhalten von Mohr und Oxydulhydrat noch weiter, daß Oxydulhydrat im Mohr vorhanden ist, d. h. daß das fein verteilte Platin des Mohrs durch Sauerstoff zu Oxydul sich oxydiert."

Da der Mohr, auch wenn er sauerstofffrei ist, ebenso wie das Oxydul schwarz ist, so ist die partielle Verbrennung des Mohrs für das Auge nicht wahrnehmbar. Daher versuchte Wöhler, und zwar mit Erfolg, den hellgrauen Platinschwamm, ein ebenfalls fein, aber weniger fein als der Mohr verteiltes Platin, und schließlich die Platinfolie selbst zu oxydieren. Zu diesem Zwecke erhitzte er Platinschwamm 34 Tage lang in Sauerstoffatmosphäre auf etwas über 400° (bei noch höherer Temperatur zerfällt das Platinoxydul, wie er festgestellt hatte, wieder in seine Komponenten): der hellgraue Schwamm wurde tiefschwarz, „nahezu die Hälfte (44,4%) war in Platinoxydul verwandelt." Bei der viel dichteren Platinfolie geht die Oxydation noch langsamer vor sich, aber nach 37 Tagen hatte auch diese 1,9% Sauerstoff aufgenommen. „Damit ist . . . die Oxydierbarkeit des letzten, bis jetzt für unoxydierbar geltenden Metalles durch molekularen Sauerstoff nachgewiesen."

Von besonderer Wichtigkeit ist die Wöhlersche Arbeit für das Verständnis der katalytischen Wirkung des Platins. Bekanntlich versteht man unter „Katalyse" die Beschleunigung einer zwar an sich freiwillig, aber sehr langsam verlaufenden chemischen Reaktion bei Anwesenheit einer kleinen Menge einer gewissen anderen Substanz, des sogenannten Katalysators. Nun ist einer der am meisten gebrauchten Katalysatoren eben das fein verteilte Platin, durch das besonders Oxydationsprozesse beschleunigt werden (Doebereiners Zündmaschine, Oxydation des Schwefeldioxyds SO_2 zu Schwefelsäureanhydrid SO_3 usw.). Worauf aber diese Beschleunigung beruhte, das war bisher recht unsicher. Zwar nahmen viele Forscher die Bildung von Sauerstoff-Platin-Verbindungen als Zwischenprodukten an, aber dieser Ansicht fehlte bisher die wichtigste Stütze, nämlich der Nachweis, daß solche Sauerstoff-Platin-Verbindungen tatsächlich aus feinverteiltem Platin und Luftsauerstoff entstehen. Diesen Nachweis hat Wöhler geliefert und dadurch eine der wichtigsten katalytischen Reaktionen dem Verständnis eröffnet. Mg.

Bücherbesprechungen.

Weltall und Menschheit. Herausgegeben von Hans Kraemer. II. Band. Berlin, Bong & Co.

Ohne Jahreszahl. 518 Seiten mit zahlreichen Abbildungen und Beilagen. — Preis geb. 15 Mk.

Auch der zweite Band des von uns bereits früher angezeigten Werkes bietet einen Schatz hervorragend gut ausgeführter und wissenschaftlich wertvoller Illustrationen und kulturgeschichtlich interessanter, sowie auch künstlerisch wirkender Beilagen. Der Text, der diesmal von Prof. Klaatsch (Entstehung und Entwicklung des Menschengeschlechts), Prof. Beushausen (Entwicklung der Tierwelt) und Prof. Potonié (Entwicklung der Pflanzenwelt) stammt, steht durchweg auf der Höhe wissenschaftlichen Ernstes und gründlichster Sachkenntnis. Es werden dem Leser hier nicht blendende Hypothesen mit mehr oder weniger schwungvollen Phrasen mundgerecht gemacht, sondern derselbe wird mitten in die wissenschaftlichen Probleme der Gegenwart hineingeführt, er erfährt das Für und Wider verschiedener Auffassungen in der im ganzen allerdings als unumstößlich erwiesen dargetanen Entwicklungslehre und wo die Verf. namentlich bei anthropologischen und paläobotanischen Fragen die Ergebnisse ihrer eigenen Forschungen und Mutmaßungen aussprechen, geschieht es mit einer bei aller Zuversicht in die eigene Meinung wohltuenden Zurückhaltung und unter Vorlegung so reicher Belege, daß der aufmerksame Leser sehr wohl in der Lage ist, sich ein selbständiges Urteil zu bilden. Eine kritische Beleuchtung der Ansichten von Prof. Klaatsch über die Entwicklung des Menschengeschlechts hat Dr. Wilser im II. Bande dieser Zeitschrift (S. 505 f.) gegeben. — Leider können wir gleichwohl auch bei diesem zweiten Bande die Bemerkung nicht unterdrücken, daß eine erhöhte redaktionelle Sorgfalt die Benutzung des Werkes ganz erheblich hätte erleichtern und fördern können. Schon die Reihenfolge der Hauptabschnitte: „Mensch, Pflanzen, Tiere“ ist durchaus wider den Entwicklungsgedanken und bedingt außerdem im dritten Abschnitt Wiederholungen aus dem ersten, resp. im ersten die Vorwegnahme von Tatsachen, die in den dritten gehören. Zudem sind alle Verweisungen auf frühere Stellen des Textes so allgemein gehalten, daß man dieselben nicht so leicht auffinden kann, zumal ein ausführliches Inhaltsverzeichnis und Register, sowie speziellere Seitenüberschriften vermißt werden. Ebenso fehlt den Illustrationen durchgehende Numerierung und direkte Bezugnahme auf dieselben im Text, so daß es z. B. namentlich bei den Feuersteinwerkzeugen außerordentlich schwer ist, die Belege für das im Text Gesagte unter den weit zerstreuten Abbildungen herauszufinden. Merkwürdig ist bei dem sonstigen Reichtum an Abbildungen das Fehlen einer zur Erkennung der Rassenmerkmale ausreichenden Zahl von ethnologischen Bildern. — Diese Ausstellungen sollen indes nur die Punkte bezeichnen, an denen die Hebel zur weiteren Vervollkommnung des prächtigen Werkes ansetzen könnten. Wir zweifeln nicht, daß auch heute schon die Anschaffung des im Vergleich mit dem Gebotenen wohlfeilen Werkes jedermann befriedigen wird. F. Kbr.

---

1) **Annuaire pour l'an 1904**, publié par le bureau des longitudes. Avec des notices scientifiques. 732 + 117 pages. Paris, Gauthier-Villars. — Prix 1,50 fr.

2) **Annuaire pour l'an 1904**, publié par la société Belge d'astronomie. Illustré de cartes, figures et planches. Bruxelles, Veuve Ferd. Larcier. 192 p.

1 Mit dem vorliegenden Jahrgang des rühmlichst bekannten Pariser Annuaire ist die Teilung der die kalendarischen Angaben begleitenden tabellarischen Zusammenstellungen zur Durchführung gelangt. Neben einer Reihe von astronomischen Tabellen bleiben alle geographischen und statistischen Angaben für den nächsten Jahrgang aufgespart, wogegen die physikalischen und chemischen Tafeln im jetzigen Jahrgang wesentlich erweitert worden sind. Unter den Hinzufügungen seien hervorgehoben: Kalenderwesen verschiedener Völker, Elemente aller kleinen Planeten, Dichtigkeiten, Ausdehnungskoeffizienten, Kompressibilität und Viskosität zahlreicher Flüssigkeiten, Wellenlängen der verschiedensten Spektra, Löslichkeitstabellen, Tafeln über die Drehung der Polarisationsebene, sowie über Legierungen und namentlich die thermochemischen Daten nach Berthelot's neuester Revision. — Die wissenschaftlichen Beigaben enthalten einen Bericht über den internationalen Geodätenkongreß von 1903 in Kopenhagen von Bouquet de la Grye, sowie eine recht klare und elementare Erklärung der Grundtatsachen des Gezeitenphänomens von Hatt.

2) Das belgische Annuaire ist im Gegensatz zum vorigen ausschließlich astronomisch-meteorologischen Inhalts. Zahlreiche Abbildungen und Kärtchen veranschaulichen die Stellungen und den Lauf der Gestirne. Die wissenschaftliche Beilage von J. Vincent behandelt diesmal die Messung der atmosphärischen Niederschläge in recht erschöpfender Weise, allerdings ohne Berücksichtigung der registrierenden Apparate. F. Kbr.

Abhandlungen zur Didaktik und Philosophie der Naturwissenschaft. Herausgeg. von E. Poske, A. Höfler und F. Grimsehl.

Heft 1: Prof. **E. Grimsehl**, Die elektrische Glühlampe im Dienste des physikalischen Unterrichts. Berlin, J. Springer. 1904. 60 Seiten mit 40 Abb. — Preis 2 Mk.

Die überall leicht und billig zu beschaffende Glühlampe stellt ein ausgezeichnetes Hilfsmittel dar, um die verschiedenartigsten physikalischen Tatsachen in einfacher Weise zu demonstrieren, namentlich wenn Anschluß an eine Starkstromleitung vorhanden ist. Der Verf., der eine große Anzahl hierher gehöriger Versuchsanordnungen selbst ersonnen hat, hat in der vorliegenden Abhandlung alle derartigen, zumeist in der Poske'schen Zeitschrift beschriebenen Anwendungen systematisch zusammengestellt und so ausführlich behandelt, daß die Versuche ohne weiteres danach mit Erfolg angestellt werden können. Jedem Physik Unterrichtenden kann die Schrift demnach aufs beste empfohlen werden. F. Kbr.

Ernst Abbe, Gesammelte Abhandlungen. I. Band. Abhandlungen über die Theorie des

Mikroskops. Mit 2 Tafeln und 29 Figuren im Text und einem Porträt des Verf. Jena, Gustav Fischer, 1904, 486 Seiten. — Preis geb. 10 Mk.

So epochemachend und gegenwärtig von allen Seiten anerkannt die theoretischen Leistungen Abbe's auf dem Gebiete der Mikroskopie sind, existiert doch bisher noch keine von ihm selbst verfaßte, ausführliche Darstellung seiner Forschungen, und auch die vorhandenen, kleineren Publikationen waren in verschiedenen, zum Teil schwer zugänglichen, ausländischen Zeitschriften zerstreut. Es ist daher ein sehr dankenswertes Unternehmen, daß eine Anzahl von Abbe's Schülern unter der Leitung von Dr. Czapski sich der Mühe unterzogen hat, die Veröffentlichungen ihres Meisters zu sammeln und, soweit erforderlich, ins Deutsche zu übertragen. Der erste Band dieser ohne Wissen des Verfassers unternommenen Sammlung, dem noch zwei bis drei weitere folgen sollen, liegt nunmehr vollendet vor. Besonders wichtig als erste Einführung in die durch Abbe gegebenen neuen Grundlagen sind die unter Nr. III in diesem Band enthaltenen „Beiträge zur Theorie des Mikroskops und der mikroskopischen Wahrnehmung", die 1873 in Schulze's Archiv für mikroskopische Anatomie erschienen sind und ohne mathematische Formeln in klarer Weise die Bedingungen für die Abbildung feinster Strukturen auseinandersetzen. Von den 21 übrigen, durchweg leicht lesbaren Abhandlungen dieses Bandes seien hervorgehoben diejenigen „über die optischen Hilfsmittel der Mikroskopie" (1876), „über das System der homogenen Immersion" (1879), „über die Grenzen der geometrischen Optik" (1880), „über die Bemessung der Apertur" (1881) und über „die Beziehungen zwischen Apertur und Vergrößerung" (1882). Auf die weiteren Bände darf man besonders gespannt sein, da der dritte die bisher noch gar nicht veröffentlichten Arbeiten enthalten soll und ein letztes Bändchen die Ansprachen und Reden bringen wird, in denen Abbe seinen Achtung gebietenden sozialpolitischen Standpunkt entwickelt hat. F. Kbr.

Literatur.

Pilger, R.: Taxaceae, m. 210 Einzelbildern in 24 Fig. (124 S.) Leipzig '03, W. Engelmann. — 6,20 Mk.

Redlich, Doz. Dr. Karl A.: Anleitung zur Lötrohranalyse. 2., umgearb. Aufl. (IV, 32 S. m. 8 Abbildgn.) 12°. Leoben '03, L. Nüssler. — 1 Mk.

Briefkasten.

Zur Nachricht (zugleich als Antwort auf mehrere Anfragen): Anfragen, die den Verkauf von Objekten oder die einen Ankauf z. B. eines alten Mikroskopes u. dgl. betreffen, können im Briefkasten keine Erledigung finden. Für solche Zwecke stehen die Inserate zur Verfügung, wegen derer man sich an die Verlagsbuchhandlung in Jena wenden wolle. Der Briefkasten soll auch von den sonstigen Fragen nur diejenigen berücksichtigen, deren Beantwortung auch für den übrigen Leserkreis irgend ein Interesse bieten könnte. Bei einem anderen Verhalten würde der Raum der Naturwiss. Wochenschr. durch den Briefkasten übermäßig belastet werden. Red.

Herrn **K. K** in Poggendorf. — Eine treffliche Monographie der Kompositen (bis zu sämtlichen Gattungen und den wichtigsten und wichtigeren Arten hinab) finden Sie in Teil IV Abteilung 5 der Natürlichen Pflanzenfamilien von Engler und Prantl (Wilhelm Engelmann in Leipzig). In der Arbeit wird auch die wichtigste Literatur angegeben.

Herrn **W. W.** in Halle a. S. — 1) Vgl. Sie zur Frage nach der Aufnahme von elementarem Stickstoff durch Bakterien und Pflanzen überhaupt z. B. p. 284 ff. in den Vorlesungen über Pflanzenphysiologie von L. Jost (Gustav Fischer in Jena 1904). 2) Wegen 2 und 3 finden Sie Auskunft in Dörfler's botanischem Adreßbuch.

Herrn **S. E.** in Magdeburg. — Wir empfehlen Ihnen Klaatsch „Die Entstehung und Entwicklung des Menschengeschlechts" in Bd. II von „Weltall und Menschheit" (Bong & Co. in Berlin).

Herrn **V.** in **G.** — Das beste Buch über die Naturgeschichte der Sprache ist das Werk von Max Müller „Vorlesungen über die Wissenschaft der Sprache", übersetzt von C. Böttger (Julius Klinkhardt in Leipzig). Gleich in der 1. Vorlesung begründet M., daß „die Sprachwissenschaft zu den Naturwissenschaften gehört". Daß die Neigung, die grammatischen Regeln als so eine Art von Absolutem anzusehen noch immer nicht auszurotten ist, scheint Ihnen bei der Tatsache, daß die Gymnasien (die doch früher fast ganz herrschten) den Sprachunterricht so gewaltig in den Vordergrund rücken, „höchst wunderbar". Wir bitten aber zu bedenken, daß auf den Schulen ja gar kein wissenschaftlicher Sprachunterricht erteilt wird, sondern daß alles Bemühen nur darauf gerichtet ist, die Schüler möglichst die alten Sprachen (griechisch und lateinisch) verstehen zu lehren. Der Unterricht hat also in Wirklichkeit (wenn auch gewünscht wird, daß dabei „der Geist der alten Völker" erfaßt werde) ein rein praktisches Ziel. Bei dieser Sachlage ist es nicht auffallend, daß so viele „Gebildete" keine rechte Vorstellung davon haben, daß die Sprache ein Entwicklungsprodukt ist und daß infolgedessen so schiefe Urteile möglich sind, wenn es sich um die Frage handelt, ob etwas sprachlich „richtig" oder „falsch" sei. Es gibt natürlich keinen absoluten Maßstab für das Richtige und Falsche in einer Sprache, sondern es kann heute etwas „richtig", nach hundert Jahren aber dasselbe „falsch" sein, je nachdem der Gebrauch sich ändert.

Herrn Dr. **A.** in F. — Um die wichtigsten nutzbaren Pflanzen der Erde kennen zu lernen nicht nur hinsichtlich ihres Aussehens, sondern auch ihrer Verwendung, empfehlen wir Ihnen Dr. Karl Müller's „Praktische Pflanzenkunde für Handel, Gewerbe und Hauswirtschaft". Mit 140 Abbildungen auf 24 kolorierten Tafeln (E. Stahl's Verlag Nachf. in Breslau). Preis geb. 9 Mk.

Herrn **J.** in Königsberg a. Eger. — Eine botanische Zeitschrift, wie Sie sie verlangen, gibt es nicht. Die Originalmitteilungen, die das botanische Zentralblatt früher brachte, finden Sie jetzt in einer besonderen Zeitschrift: „Beihefte zum Botanischen Zentralblatt" (Gustav Fischer in Jena) veröffentlicht, während das Botanische Zentralblatt selbst (Brill in Leiden) ein ausschließlich referierendes Organ geworden ist. Beide Zeitschriften sind vollständig selbständige Unternehmungen geworden, die nur im Titel Gemeinsames aufweisen.

Inhalt: Prof. G. v. Niessl: Die geographischen Beziehungen des Meteorphänomens. — **Kleinere Mitteilungen:** Fehlinger: Die Sterblichkeit der europäischen und der Neger-Rasse. — Francé: Neue Untersuchungen über den Bau der Zelle. — Elster und Geitel: Elektrizitätszerstreuung in Luft infolge radioaktiver Emanationen. — Lothar Wöhler: Über die Oxydierbarkeit des Platins durch elementaren Sauerstoff. — **Bücherbesprechungen:** Hans Kraemer: Weltall und Menschheit. — Annuaire pour l'an 1904. — Abhandlungen zur Didaktik und Philosophie der Naturwissenschaft. — Grimsehl: Die elektrische Glühlampe. — Ernst Abbe: Gesammelte Abhandlungen. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Grofs-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.

Einschliefslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge III. Band; der ganzen Reihe XIX. Band.	Sonntag, den 7. Februar 1904.	Nr. 19.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. Der **Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5446.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Die Lebensdauer der Insekten.

Nachdruck verboten

Von **Franz Neureuter,** cand. prob., Heiligenstadt in Thüringen.

Über die Lebensdauer der Insekten herrschen im allgemeinen recht einseitige Vorstellungen. Dies hat darin seinen Grund, daß man unter „Insekt“ gewöhnlich das vollkommen entwickelte Tier versteht und dabei die vorhergehenden Lebens- und Entwicklungsstadien desselben ganz außer acht läßt. Das Leben eines Tieres aber beginnt keineswegs erst in jenem Augenblicke, in welchem es in seiner fertigen Gestalt und definitiven Form uns entgegentritt. Dieser höchsten Lebensstufe geht die allmähliche Entwicklung voraus. Letztere vollzieht sich meist unzugänglich für unsere direkte Beobachtung innerhalb der Eihülle, aus welcher am Ende der Entwicklung ein Tier hervorgeht, das bereits mit allen wesentlichen Organen ausgerüstet ist.

In den Insekten jedoch tritt uns eine Tierklasse entgegen, die auch außerhalb des Eies eine Entwicklung durchmacht, welche wir direkt beobachten können. Darum ist es gerechtfertigt, auch die dem vollkommen entwickelten Insekt voraufgehenden Entwicklungsstufen als „Leben“ im herkömmlichen Sinne zu bezeichnen. Bei dieser Art der Auffassung aber kommt dem Leben der Insekten eine viel größere, ja verhältnismäßig sehr große Dauer zu. Das Merkwürdige dabei ist, daß in vielen Fällen die Entwicklung eines Insektes eine bei weitem längere Zeit in Anspruch nimmt, als das vollkommene Insekt selbst lebt. Es hat dieses seinen Grund in den Lebensfunktionen der einzelnen Entwicklungsstadien.

Jedes Tier hat in bezug auf die Natur, in welcher es erzeugt wird, lebt und vergeht, einen zweifachen Zweck oder eine doppelte Aufgabe, einmal sich selbst und sodann seine Art zu erhalten, sich fortzupflanzen. Bei vielen Tieren geht die Erfüllung dieser beiden Aufgaben im allgemeinen gleichzeitig nebeneinander her, wenngleich z. B. bei den höheren Tieren die letztere Aufgabe in ein höheres Alter verschoben ist, während der jüngeren Lebenszeit die Ausbildung und Festigung der körperlichen Organe anheimfällt. Bei den Insekten jedoch ist jede der beiden Aufgaben einer ganz verschiedenen Lebensstufe zugewiesen. Im Larvenstadium des Insektes fällt dem Tiere einzig und allein mit sehr wenigen Ausnahmen die Aufgabe zu, sich zu ernähren, zu wachsen. Das vollkommene Insekt jedoch wächst nicht mehr. Seine

Größe ist bestimmt und abhängig von der Größe der Larve. Es hat nur noch den zweiten Lebenszweck zu erfüllen, welcher darin besteht, daß es seine Art fortpflanzt, wozu die Larve bei den weitaus meisten Insekten nicht befähigt ist.

Da es nun klar ist, daß das Wachstum eines Tieres abhängig ist von der Nahrungsaufnahme, von Witterungsverhältnissen und noch anderen Bedingungen, die Fortpflanzung jedoch in kurzer Zeit geschehen kann, so leuchtet ein, daß auch das erstere Stadium, nämlich das der Larve, eine viel längere Zeit erfordert, als das letztere Stadium, das der Fortpflanzung. Es läßt sich also schon von vornherein vermuten, daß wir unter den Insekten solche treffen, die zu ihrer Entwicklung eine sehr lange Zeit in Anspruch nehmen. Im allgemeinen läßt sich wohl sagen, daß ein gewisses Verhältnis besteht zwischen Körpergröße und Lebensdauer. Es soll damit jedoch nicht etwa gesagt sein, daß ein größeres Insekt auch als vollkommenes Tier eine entsprechend längere Lebensdauer besitzt, daß also die größten unter ihnen auch immer am längsten lebten, wenngleich es oft so sein wird. Vielmehr hat die Länge der „Lebens"zeit eines größeren Insektes in der längeren Zeit, die seine Entwicklung beansprucht, ihren natürlichen Grund.

Ein allbekanntes Beispiel ist der Maikäfer (Melolontha vulgaris). Erst im vierten Jahre seines Lebens verläßt dieser seinen unterirdischen Aufenthaltsort. Drei Jahre hindurch hat derselbe als Larve ein lichtscheues Dasein geführt. Das Ei, aus welchem die Larve hervorging, war nicht größer als ein Stecknadelknopf. Allmählich jedoch wuchs die Larve bei reichlicher Nahrungsaufnahme. Ihr Körperumfang schwoll immer mehr und mehr an, bis sie unter mehrmaliger Häutung endlich im vierten Jahre ihre volle Größe erreichte und zur Puppe wurde. Das vollkommene Insekt, das bald darauf aus der Puppe hervorgeht, verbleibt bis zum folgenden Frühlinge in der Erde. Nach dem Verlassen derselben sorgt es für die Fortpflanzung und stirbt umso schneller ab, als jene geschieht. An klimatisch günstigeren Orten kürzt sich die Lebensdauer dieses Käfers ab, d. h. seine Entwicklung vollzieht sich schneller. Die Larve eines anderen bekannten Käfers, des Hirschkäfers (Lucanus cervus), lebt gleichfalls fünf, nach einigen sechs Jahre lang im faulenden Holze alter Eichen. Ebenso bringt die Larve unseres größten deutschen Bockkäfers, des Cerambyx heros, mehrere Jahre im Stamme der Eichen zu. Hier bohrt sie lange Gänge und nährt sich von den losgenagten Holzteilchen, bis sie ausgewachsen ist. Alsdann hat sie die Länge und Dicke eines Fingers erreicht und verpuppt sich im Mulme. Die Käfer selbst erfreuen sich nur eines kurzen Daseins von einigen Wochen.

Unter den Schmetterlingen ist hier als einer der bekanntesten besonders der Weidenbohrer (Cossus ligniperda) zu nennen, dessen Raupe zwei bis drei Jahre im Stamme der Weiden, Pappeln und anderer Bäume lebt, bis sie den Falter ergibt. Die Raupe des sog. Augsburger Bären (Pleretes matronula) überwintert dagegen zweimal unter Laub und Moos und verwandelt sich erst im dritten Jahre in die Puppe und den Schmetterling.

Die Larven der Eintagsfliegen leben mehrere Jahre hindurch im Wasser, wo sie ein räuberisches Leben führen, während das vollkommene Insekt kaum einige Stunden sein Dasein genießt. Leichtbeschwingt steigt es aus dem Wasser empor, um nach kurzer Zeit tot in dasselbe zurückzusinken, nachdem es seine Brut dort untergebracht hat.

Von einer Zikade (Cicada septendecim) wird erzählt, sie brauche zu ihrer vollen Entwicklung nicht weniger als 17 Jahre, weshalb sie auch den Namen einer siebzehnjährigen Zikade erhalten haben soll. Im allgemeinen scheint jedoch die Dauer von fünf Jahren die längste für die Entwicklung eines Insekts und somit für dessen Leben zu sein.

Bei der Mehrzahl der Insekten vollzieht sich der Kreislauf der Entwicklung vom Ei durch Larve, Puppe, Imago bis wiederum zum Ei in der Zeit eines Jahres. Man bezeichnet diesen Kreislauf als Generation und sagt, die Insekten haben in einem Jahre gewöhnlich eine Generation. Doch gibt es viele Arten, die deren zwei haben. Man unterscheidet alsdann Frühjahrs- und Sommergeneration. Dazu kann sich in solchen Jahren, welche infolge ihrer klimatischen Verhältnisse der Entwicklung der Insekten besonders günstig sind, sogar noch eine dritte Generation gesellen, wie in diesem Falle auch Insekten, die sonst alljährlich nur in einer Generation auftreten, zwei solcher hervorbringen können. Selbstverständlich ist alsdann das Leben des einzelnen Tieres durch alle Entwicklungsstufen hindurch entsprechend gekürzt, je schneller die Generationen einander folgen. So kann z. B. in günstigen Jahren der gemeine Kohlweißling (Pieris brassicae) u. a. drei Generationen mit vielen Tausenden von Individuen liefern. Die Raupen bedürfen alsdann nur einer Zeit von etwa zwanzig Tagen, bis sie erwachsen sind. Die Puppe schlüpft gleichfalls nach etwa zwei Wochen, so daß in ungefähr sechs Wochen eine vollständig neue Generation auf dem Plane erscheint, die ebenso schnell verschwinden würde, wenn die bedingenden Faktoren die gleichen blieben. Ähnliche Verhältnisse bestehen bei anderen Faltern z. B. beim kleinen Fuchs (Vanessa urticae), beim Tagpfauenauge (Vanessa io) und vielen anderen. Manche Falter, die unter gewöhnlichen Verhältnissen jährlich nur eine Generation liefern, erscheinen, wie eben gesagt, unter günstigeren Bedingungen in zweien z. B. der Wolfsmilchschwärmer (Deilephila euphorbiae).

Der Falter selbst oder allgemeiner das vollkommene, entwickelte Insekt hat nach dem Gesagten die kürzeste Lebensdauer. Unter Umständen kann sich dies Verhältnis jedoch ändern. Dieses ist der Fall bei allen überwinternden Schmetterlingen und sonstigen Insekten. Manche Schmetter-

lingsarten bringen nämlich den Winter als vollkommene Insekten zu, nicht wie gewöhnlich als Puppe oder Ei oder auch Raupe, wie letzteres bei einigen Arten (Gastropacha rubi) geschieht. Die überwinternden Tiere sind nach allgemeiner Annahme befruchtete weibliche Individuen, die im folgenden Frühjahr ihre Art fortzupflanzen haben. Ihrer Aufgabe entspricht die lange Lebensdauer. Das nähere hierüber hat der Verfasser im zweiten Hefte des vorigen Jahrganges von „Natur und Offenbarung" auseinandergesetzt. Das gleiche, was dort von den Schmetterlingen gesagt ist, gilt auch von anderen Insekten. Es hat sich also durch die Fähigkeit überwintern zu können die Lebensdauer des Imagos, d. h. des entwickelten Tieres, um ein bedeutendes verlängert. Viele entwickelte Insekten erfreuen sich wohl nur eines kurzen Lebens, sie sterben um so früher ab, als sie ihrer Aufgabe, nämlich der Fortpflanzung, sich entledigt haben. Die Eintagsfliege, von der oben schon die Rede war, wird mit Recht so genannt, bei vielen anderen wird es nicht anders sein. Eine längere Lebensdauer besitzen vor allem die Schmarotzer unter den Insekten. Sie können oft sehr lange jede Nahrung entbehren und doch am Leben bleiben. Unsere gewöhnliche Bettwanze (Cimex lectularius) kann, wie Leunis feststellte, ein halbes Jahr lang ausdauern, ohne irgend welche Nahrung zu sich zu nehmen. Sie wartet, bis sich dazu geeignete Gelegenheit bietet, um sich dann mit um so größerer Gier über ihr Opfer herzustürzen.

Ein besonders lehrreiches Beispiel in der Frage nach der Lebensdauer der Insekten ist die gemeine Honigbiene (Apis mellifica). Die Arbeiterin kann verschieden lange leben. Ihre Lebenszeit ist um so länger, je weniger ihre Arbeitskraft in Anspruch genommen wird. Zur Zeit der größten Tracht im Hochsommer, wo die Bienen mit angestrengtem Fleiße arbeiten, währt die Dauer des Lebens der einzelnen Arbeitsbiene nur etwa sechs Wochen. Andere dagegen überwintern. Den Drohnen kommt gleichfalls eine nur beschränkte Lebensdauer zu. Ganz im Gegensatz dazu lebt die Königin nicht mehrere Wochen oder Monate, sondern mehrere Jahre. Sie kann bis fünf Jahre erreichen. Diese auf den ersten Blick seltsam erscheinenden Verhältnisse haben ihren Grund in den Lebensgewohnheiten der Honigbiene. Die Honigbiene lebt in einem Staate. Im Bienenstaate aber herrscht Arbeitsteilung. Die Arbeitsbienen sorgen allein für die Aufzucht und Pflege der Jungen und werden durch dieselbe vollständig in Anspruch genommen und in kurzer Zeit aufgerieben. Die Fortpflanzung selbst aber besorgt unter normalen Verhältnissen allein die Königin, welche jahrelang befruchtet bleibt, nachdem sie von den hinfälligen Drohnen einmal befruchtet ist. Sie vermehrt und bevölkert den Stock immerfort wieder von neuem und schafft Ersatz für die absterbenden Glieder desselben. Im Bienenstaate ist es also gerade das für die Fortpflanzung sorgende Individuum, das sich der längsten Lebenszeit erfreut. Das aber hat seinen Grund in der Bedeutung der Königin für den ganzen Staat, in welchem sie der Mittelpunkt alles Lebens und aller Tätigkeit ist.

Eine Erscheinung im Leben der Insekten bedarf hier noch der Erwähnung. Zwischen dem Stadium der Larve und dem des vollkommenen Insektes schiebt sich bekanntlich bei allen Insekten mit vollkommener, holometaboler Verwandlung ein Zustand der Ruhe ein, welchen man gewöhnlich als Puppe bezeichnet. Dieses Puppenstadium nun kann gleichfalls von sehr verschiedener Dauer sein. Eine Puppe des Mauerfuchses (Pararge Megaera) gibt zur Zeit des Hochsommers in etwa vierzehn Tagen den Falter, andere Puppen dagegen ruhen den ganzen Winter über und ergeben den Falter erst im folgenden Jahre oft sehr spät. So ruht die Puppe vom Eichenspinner (Gastropacha quercus) in höheren Gebirgsgegenden ein volles Jahr, während sie in der Ebene den Falter noch in demselben Sommer ergibt. Alles dieses läßt aber noch eine gewisse Regel erkennen. Gegen diese Regel geht jedoch das sogenannte Überliegen der Puppe. Man versteht darunter die Erscheinung, daß eine Puppe zu einer gewissen normalen Zeit den zu erwartenden Falter nicht liefert, sondern ganz gegen die Regel im Zustande der Ruhe verbleibt und der Falter erst später erscheint, ja sogar jahrelang auf sich warten läßt. Man hat diese Erscheinung besonders bei Schmetterlingen aus der Klasse der Spinner beobachtet. In der „Illustrierten Wochenschrift für Entomologie" 1896, Nr. 25, findet sich folgendes Beispiel dafür angegeben. Dr. R. v. Stein erhielt einen schönen männlichen Falter von Bombyx quercus am 2. Juli 1879 aus einer Puppe, die seit dem Sommer 1876 bereits eingesponnen war, also drei Jahre geruht hat. Dem kann der Verfasser einen anderen, noch deutlicheren Fall hinzufügen. Derselbe erhielt ein etwas kleineres sonst aber völlig normales Männchen von Saturnia pavonia, dem kleinen Nachtpfauenauge, aus einer Puppe, die von Ende Sommer des Jahres 1898 bis zum März des Jahres 1903, also vier und ein halbes Jahr im Zustande der Ruhe zugebracht hatte. Man sagt, die aus solchen überliegenden Puppen hervorgehenden Individuen hätten die Aufgabe, die Existenz der Art auch für den Fall zu sichern und in spätere Zeiten hinüberzuretten, daß alle anderen Individuen derselben Generation, die sich normal entwickelten, inzwischen untergegangen seien, ohne in genügender Anzahl zur Fortpflanzung zu kommen.

Die Lebensdauer der Insekten ist also recht verschieden, wenn wir ein einzelnes Entwicklungsstadium für sich ins Auge fassen. Das vollkommene Insekt, das Produkt der ganzen Entwicklung, repräsentiert zwar die vollkommenste Stufe, zugleich aber auch die hinfälligste und hinsichtlich der Lebensdauer im allgemeinen die kürzeste. Die gefräßige Larve ist nur auf Nahrungsaufnahme bedacht. Ihr Körperumfang vergrößert sich fort und fort oft lange Zeit hindurch. Das eigentliche In-

sekt dagegen besitzt eine durch die Lebensverhältnisse der Larve gegebene, unveränderliche Größe, ist mit anderen Organen ausgestattet, oft geradezu unfähig zur Nahrungsaufnahme infolge des Mangels von entsprechenden Mundwerkzeugen und kennt nur eine Aufgabe, nicht selbst zu wachsen und sich zu vergrößern wie das Blatt eines Baumes, sondern den Stamm zu erhalten.[1])

[1]) cf. Kolbe's Art. über altersschwache Käfer, Naturw. Wochenschr. Bd. XV, 1900, p. 404.

Wie entstand das rheinische Schiefergebirge?[1])

Vortrag, gehalten auf der Generalversammlung des Vereins „Berggeist" zu Siegen 1902.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. Fr. Drevermann, Marburg a. Lahn.

Im nordwestlichen Deutschland liegt ein gewaltiger paläozoischer Gebirgskomplex, der sich jenseits der politischen Grenze des Reiches durch Belgien und Nordfrankreich bis an den Kanal hin ausdehnt. Diese große, auf allen Karten scharf hervortretende Masse besteht im wesentlichen aus devonischen Gesteinen, die am Nord- und Ostrand, wie auch gelegentlich im Innern durch karbonische und jüngere Schichten bedeckt werden. Langgezogene, flache Bergrücken, von muldenförmigen Tälern durchschnitten, bilden den Charakter des inneren, besonders aus sandig-schiefrigen Gesteinen bestehenden Teiles des rechtsrheinischen Schiefergebirges. Dagegen verleihen kegelförmige Kuppen und abwechslungsreiche Bergformen, die durch die verschiedene Widerstandsfähigkeit der einzelnen Gesteine gegenüber den Witterungseinflüssen hervorgerufen werden, besonders den randlichen und südlichen Teilen ihren hohen landschaftlichen Reiz. Das ganze Gebirge besteht aus einem System von mehr oder weniger stark zusammengepreßten Falten, die namentlich im südlichen Teil des Gebirges häufig überkippt sind und gerade hier meist südöstlich einfallen. Nach Norden werden diese Falten immer schwächer, so daß die Annahme, daß sie einem von Südosten kommenden Druck ihre Entstehung verdanken, dadurch berechtigt erscheint. Alle Gesteine besitzen wesentlich dieselbe Streichrichtung von ONO nach WSW, die man seit Leopold von Buch im Gegensatz zu dem häufig anders gerichteten Streichen der übrigen deutschen Gebirge als die niederländische bezeichnet. Zahllose Störungen erschweren die Erkennung des Aufbaues ganz außerordentlich. Verwerfungen und Überschiebungen sind in überaus großer Zahl vorhanden; außerdem wurde das ganze derartig zerhackte Gebirge von der Erosion und Abrasion bearbeitet und so entstand der Rest eines ehemals gewaltigen Gebirgssystems, den wir heute vor uns sehen.

Während unser rheinisch-westfälisches Gebirge im Norden allmählich unter viel jüngeren Gesteinen verschwindet, die es diskordant überlagern, ist der Ostrand nach der hessischen Senke unregelmäßig staffelförmig abgesunken. Im Süden ruht das Devon auf den älteren Taunusgesteinen. Aus der etwa nord-südlich verlaufenden Ostgrenze springt der Kellerwald über den Rand hinaus weit vor; er stellt ein selbständiges halbinselförmiges Horstgebirge dar, das nach allen Seiten von gewaltigen Bruchlinien begrenzt wird. Gerade von der genauen Untersuchung dieses Teiles unseres Gebirges ist in neuerer Zeit viele Anregung ausgegangen und interessante Fragen, die lange zweifelhaft geblieben waren, sind im Anschluß daran gelöst worden.

Wenn wir nun die Geschichte des rheinischen Schiefergebirges ins Auge fassen, so teilen wir den unermeßlichen Zeitraum am besten in drei große Epochen, deren jede wohl nach Millionen von Jahren zählt. Die erste, für unser Gebiet unwichtigste, umfaßt die Zeit bis zur Ablagerung des Devons, die zweite und bedeutsamste bringt die Ablagerung und Aufrichtung der Gesteine dieser Formation und des Karbons und im dritten vernichtet die zerstörende Kraft des Wassers wieder, was in der früheren Zeit geschaffen war und modelliert den riesigen Rumpf heraus, der sich von der Diemel und Eder bis zur Maas erstreckt.

Wie unser Gebirge in archäischen Zeiten aussah, davon ist uns nichts bekannt. Vielleicht sind die ältesten Ablagerungen da zu suchen, wo am Südhang des Taunus unter den ältesten devonischen Schichten ein schmaler Zug halbkristalliner Gesteine liegt, deren Alter noch zweifelhaft bleiben muß, trotzdem es vor kurzem gelungen ist, hier Spuren von Versteinerungen aufzufinden. Linksrheinisch ragen aus dem umgebenden Devon einige uralte Gebirgskerne heraus, auf deutschem Boden das hohe Venn, in Belgien das Massiv von Rocroi, deren Alter sich durch glückliche Funde von Fossilresten als kambrisch feststellen ließ. Bemerkenswert ist, daß das unterste Devon diskordant auf diesen besonders aus Schiefern und Quarziten zusammengesetzten Inseln aufruht. Sie waren schon gefaltet, ehe das Meer zu devonischer Zeit von Westdeutschland und Belgien Besitz ergriff und in seiner Brandungswoge an vielen Orten konglomeratische Gesteine entstehen ließ, deren Bestandteile diesen alten Gebirgen entnommen sind. — Weiter kannte man bis vor wenigen Jahren keine älteren als devonische Gesteine im rheinischen Schiefergebirge. Da gelang es im Kellerwalde durch überaus mühsame und genaue

[1]) Der Vortrag berücksichtigt im wesentlichen die geologischen Verhältnisse des rechtsrheinisch belegenen Teiles unseres Schiefergebirges.

Arbeiten, in einer aus sehr mannigfaltigen Gesteinen zusammengesetzten Schichtenfolge silurische Versteinerungen aufzufinden. In der weiteren Verfolgung dieser Entdeckungen wurde festgestellt, daß sich das Silur in einem mehrere Kilometer breiten Zuge südwestlich bei Marburg vorbei bis an den Basalt des Westerwaldes fortsetzt, wo es unter dem Tertiär verschwindet. Wir hätten in diesem Zuge, der seine ganz übereinstimmend aufgebaute nordöstliche Fortsetzung im Westharz findet, auf der rechten Rheinseite das älteste sicher bekannte Niveau vor uns.

Mit dem untersten Devon, das von den Belgiern als Gedinnien bezeichnet wird, beginnt der wichtigste Zeitabschnitt in der Geschichte unseres Gebirges. Außer den schon erwähnten Konglomeraten wurden damals noch bunte Schiefer und Arkosen abgelagert, die nur eine ärmliche Fauna enthalten. Das eigentliche Unterdevon ist im rheinischen Gebirge in ziemlich gleichbleibender Facies entwickelt. Ein flaches Meer mit sandigem Boden bedeckte unsere Gegend, in welchem zahllose Brachiopoden und Zweischaler, daneben Gastropoden, Trilobiten, Crinoiden usw. lebten. Das älteste Glied besteht im Taunus und an anderen Orten aus weißen Quarziten, dem sog. Taunusquarzit, im Siegerland und im Rheintal aus Grauwacken und Tonschiefern, deren besondere Eigentümlichkeit darin besteht, daß die Tierwelt sich durch ihre außerordentliche Größe auszeichnet, die sie zur Devonzeit nie wieder erreicht. Der Grund ist vielleicht darin zu suchen, daß damals die gesamte Fauna von anderen Gegenden einwanderte und während der Unter- und Mitteldevonzeit langsam degenerierte; denn die Größenabnahme ist ganz allmählich und läßt sich oft Glied für Glied verfolgen. — Über diesen Gesteinen folgt ein schiefriger Horizont, der sich durch zahlreiche Dachschieferlager auszeichnet, der rechts- und linksrheinisch weit verbreitete Hunsrückschiefer. Seine Fauna weicht von der des ganzen übrigen Unterdevons insofern ab, als die gewöhnlichen Brachiopoden fast gänzlich fehlen. Dafür treten zahlreiche Asterien, Crinoiden, Trilobiten, Cephalopoden und ähnliche, in tieferem Meere lebende Tiere auf, von denen besonders die Echinodermen oft durch ihre ausgezeichnete Erhaltung hervorragen. Die sog. Koblenzschichten, welche die obere Hälfte des Unterdevons bilden, bestehen aus Grauwacken und ähnlichen Gesteinen, die wegen ihres Reichtums an der Brachiopodengattung Spirifer auch Spiriferensandstein genannt werden. Sie schließen einen Quarzitzug ein, den sog. Koblenzquarzit, der die unteren und oberen Koblenzschichten trennt und so außer den oft nur minimalen paläontologischen Unterschieden eine petrographische Grenze schafft. Wegen seiner Härte bildet der Koblenzquarzit oft die höchsten Erhebungen und Wasserscheiden. Außer dieser sandigen Facies des Unterdevons ist im Kellerwald und bei Marburg noch die kalkige, sog. herzynische Entwicklung mit reicher, etwas abweichender Fauna aufgefunden worden, die sich besonders in Böhmen durch eine große Fülle von Versteinerungen auszeichnet.

Tritt im Unterdevon eine außerordentlich gleichmäßige Gesteinsentwicklung hervor, so wird es sofort anders, wenn wir in die unteren Schichten des Mitteldevons gelangen. Linksrheinisch zeichnen sich die Kalzeolaschichten der Eifel durch ihre ausgezeichneten Versteinerungen aus, die sie in unerschöpflicher Menge enthalten. In der Aachener Gegend lag offenbar die Küste jenes Mitteldevonmeeres, denn grobe konglomeratische Gesteine deuten darauf hin, daß kräftige Brandungswellen hier eine alte Küste zernagten und mit ihrem Material das neue Gestein schufen. Rechtsrheinisch herrscht in den nördlichen Teilen des Gebirges die Flachmeerfacies des Unterdevons noch fort; sandig-tonige Gesteine, die Lenneschiefer, die besonders zahlreiche Brachiopoden enthalten, lassen auf die Nähe einer Küste schließen. Hochinteressant ist es, daß in den letzten Jahren eigenartige, anodontaartige Zweischaler gefunden wurden, die sogar auf Brack- oder Süßwasserschichten hinzuweisen scheinen, deren genaues Alter allerdings noch nicht völlig sicher ist. Ein offenes Meer nahm dagegen den südlichen Teil des Schiefergebirges ein. Die zarten Ton- und Dachschiefer mit ihren zahllosen winzigen Pteropodenschälchen (Styliolina, Tentakulites) können nur in weiter Entfernung von der Küste abgelagert worden sein. Aus diesen Schichten stammen auch die wundervollen Schwefelkiesgoniatiten und Orthoceren von Wissenbach und aus dem Rupbachtale, die in vielen Sammlungen verbreitet sind. An vielen Orten enthalten die Tentakulitenschiefer größere und kleinere Kalkknollen, die oft von wohlerhaltenen Versteinerungen erfüllt sind und in neuerer Zeit eine ins einzelne gehende Gliederung ermöglicht haben.

Im oberen Mitteldevon ragten in den meisten Gegenden mächtige Korallenriffe aus den Wogen empor, an denen ein reiches Tierleben sich entfaltete. Dickschalige Mollusken und Brachiopoden fanden hier reiche Nahrung, aber auch Trilobiten und andere Tiere lebten zwischen den Korallenrasen. Fast allenthalben, wo das obere Mitteldevon entwickelt ist, findet sich der meist schichtungslose hellgraue Massenkalk, der nach außen hin besonders an angewitterten Stücken oft noch prachtvoll die ganze innere Struktur der Einzelkorollen erkennen läßt. Wiederum weicht der südliche Teil unseres Gebirges von der übrigen Entwicklung ab. Hier setzt sich die pelagische Facies der Tentakulitenschiefer auch ins jüngere Mitteldevon fort, obwohl auch hier Riffkalke eine große Rolle spielen. In der Lahn- und Dillgegend fanden gewaltige untermeerische Eruptionen von Diabasen statt, wobei große Massen von Tuffen ausgeschleudert wurden, die heute als Schalsteine weit verbreitet sind. Den Beschluß des Mitteldevons bildet fast allenthalben ein Eisensteinhorizont.

Noch mehr als im Mitteldevon machten sich

Faciesverschiedenheiten aber im Oberdevon geltend. Cephalopodenkalke, die allgemein als Tiefseeabsätze gelten, sind weit verbreitet und haben schon früh eine Zweiteilung des Oberdevons ermöglicht. Zur unteren Hälfte, die nach dem Hauptleitfossil als Intumeszensstufe bezeichnet wird, rechnet man außer echten Tiefseekalken Brachiopodenmergel, Goniatitenschiefer und echte Riffkalke, also Gesteine, die in den verschiedensten Meerestiefen abgelagert wurden. Sie alle sind durch das gemeinsame Leitfossil Manticoceras intumescens miteinander verbunden. Auch ein Teil des westfälischen Flinz dürfte hierher gehören. Ebenso enthält das jüngere Oberdevon die verschiedenartigsten Gesteine. Tiefseekalke haben auch hier die Hauptleitfossilien, der Gattung Clymenia angehörige Cephalopoden, geliefert, die wenigstens in Europa auf diesen Horizont beschränkt, hier aber in außerordentlicher Verbreitung bekannt sind. Außerdem aber gehören hierher die grünen und roten Cypridinenschiefer, Sandsteine, Brachiopodenschiefer, Schalsteine und Diabase, von denen namentlich das erstgenannte Gestein durch seine weite Verbreitung wichtig ist. Eine gewaltige, von großen Tuffmassen begleitete untermeerische Diabaseruption bezeichnet im Süden unseres Gebirges den Schluß der devonischen Zeit.

Die äußerste Nordwestecke des rechtsrheinischen Gebirges, die Gegend von Düsseldorf und Velbert, scheint sich in Beziehung auf die Ausbildung des jüngeren Oberdevons eng an die belgische Entwicklung anzuschließen, wo Hochseebildungen, also Clymenienkalke fehlen, dagegen Sandsteine und Schiefer weit verbreitet sind, die durch ihren Reichtum an Brachiopoden und Zweischalern sich als Absätze aus flacher See kennzeichnen. In den oberen Horizonten stellen sich in Belgien sogar Landpflanzen und Fische ein, die Beziehungen zu der Binnenentwicklung des Devons, dem Old-red-sandstone, recht wahrscheinlich machen.

Werfen wir einen Blick auf die Entwicklung des Devons zurück, so sehen wir, daß zur Unterdevonzeit ein flaches Meer mit ziemlich einheitlicher Fauna allgemein verbreitet war; nur im Osten und Südosten treten hercynische Formen zahlreicher auf, die jedoch auch an den übrigen Fundorten nicht gänzlich fehlen. Im Mitteldevon dauerte im Norden die Flachmeerentwicklung fort; im Süden machte sich dagegen eine wesentliche Vertiefung geltend und hier breitete sich ein offenes Meer aus, in dem besonders Cephalopoden und Pteropoden lebten. Das Oberdevon bringt dagegen wieder eine Ausgleichung der Gegensätze, die sich schon im jüngeren Mitteldevon angebahnt hatte. Cephalopodenkalke in Nord und Süd, daneben sandige Gesteine lassen auf mehrfache Schwankungen in der Tiefe des Meeres schließen, zu denen auch die häufigen Eruptionen von Diabas ihr Teil beigetragen haben dürften.

Das Karbon beginnt ziemlich allgemein im ganzen rechtsrheinischen Teil des Gebirges mit einer Zone bunter fester Kieselschiefer, die offenbar aus sehr tiefem Meere abgelagert wurden, da ihre bisher bekannte Fauna im wesentlichen aus Radiolarien und Cephalopoden, also Bewohnern der offenen See besteht. Nur lokal kommen darin Kalksteineinlagerungen vor, die aber durch ihren Versteinerungsreichtum außerordentlich wichtig sind. Darüber liegen Schiefer mit Posidonia Becheri, einem durch seine Massenhaftigkeit wichtigen Leitfossil, die auch noch im offenen Meere entstanden. Den Beschluß des Unterkarbons bilden mächtige schiefrig sandige Gesteine, in denen erst vor kurzem eine zwar ärmliche, aber außerordentlich wichtige Fauna entdeckt wurde, die am Ost- und Südrand des Gebirges eine ziemlich weite Verbreitung zu haben scheint.

Ganz anders ist das Unterkarbon in Belgien und in der Nordwestecke des rechtsrheinischen Gebirges entwickelt. Hier stellt sich über den sandigen Oberdevonschichten zunächst eine Brachiopodenfauna ein, die eine, wenn auch kleine Vertiefung des Meeres anzeigt und eine Mischung devonischer und karbonischer Typen enthält. Über dieser Etroeungtstufe folgen sehr mächtige Kalke, die lokal von Korallen, Brachiopoden, Zweischalern und Gastropoden geradezu wimmeln. Man teilt sie in eine untere Tournay- und eine obere Visé-stufe ein, die sich durch ihre Fauna gut unterscheiden lassen. Wenn man beide geschilderten Entwicklungen des Unterkarbons vergleicht, so könnten vielleicht die Kieselschiefer der Etroeungtstufe, die Posidonienschiefer der Tournay- und die erwähnte höher liegende Fauna der Visé-stufe entsprechen.

Über die genaue Grenze zwischen dem Kulm und dem untersten Gliede des Oberkarbons, dem flötzleeren Sandstein, ist noch wenig Sicheres bekannt. Im Norden wird wohl ein Alaunschieferhorizont eine Grenze darbieten; im Osten und Süden jedoch dürfte zu erwägen sein, ob nicht der obere Teil der gewöhnlich zum Kulm gerechneten Grauwacken zum Flötzleeren zu rechnen sind. Während dieser Zeit fand eine vollständige Hebung des Meeresbodens statt, die schon vorher angebahnt wurde und so den Kontinent lieferte, der von der jüngeren Karbonzeit an in unserer Gegend sich befand. Die sumpfigen Küsten und Niederungen waren von riesigen Waldungen bedeckt, die sich aus mächtigen Schachtelhalmen, Bärlappgewächsen und baumartigen Farnen zusammensetzten. Dazu herrschte ein warmes feuchtes Klima und so entstanden zu damaliger Zeit die mächtigen Steinkohlenlager, die heute den Reichtum dieser Gegenden bedingen. Manchmal brach das Meer wieder in die Sümpfe ein und spülte allerhand Seetiere mit sich, die heute in verschiedenen Horizonten zwischen den Flötzen vorkommen. In den zwischengelagerten weichen Schiefertonen finden sich die Farne und sonstige Gewächse bis in die zartesten Einzelheiten erhalten, daneben aber auch Insekten, Spinnen, Tausendfüße und andere Landbewohner neben Süßwassermuscheln, welche

zum ersten Male in der Erdgeschichte uns Kunde von einer reicheren Festlandfauna bringen.

Die karbonische Zeit gewinnt aber ihre größte Wichtigkeit durch die tektonischen Vorgänge, die unser Gebiet zum ersten Male seit dem Kambrium wieder in ausgedehntem Maße betrafen und die Entstehung des rheinischen Schiefergebirges (und zahlreicher anderer Gebirge Europas) zur Folge hatten. Ein riesiges Gebirge von alpinem Charakter, die sog. paläozoischen Alpen, erhob sich damals und ein hervorragender Teil davon war unser rheinisches Massiv, das zu Sueß' armorikanischem Gebirge gehört. Diese Faltungen setzten am Ende der Kulmzeit mit größter Stärke ein und dauerten unter allmählicher Abnahme während der ganzen jüngeren Steinkohlenzeit fort, um im Perm langsam zu erlöschen. Die bedeutenden Störungen, die ausgedehnten, oft ganz flachen Überschiebungen, die im Norden wie im Süden unseres Gebirges nachgewiesen sind, die bis ins Kleinste gehende Fältelung mancher Schiefer legen ein beredtes Zeugnis ab für die gewaltigen Kräfte der damaligen tektonischen Vorgänge. Sie schufen aus einem Kontinent, der sich aus wesentlich horizontal gelagerten Schichten aufbaute, und in dem nur die ältesten, schon früher gefalteten Gesteine bedeutendere Erhebungen bildeten, ein Gebirge mit schroffen, zerrissenen Gipfeln und alpinen landschaftlichen Formen, welche an Schönheit und Großartigkeit den steilsten und wildesten Felsengipfeln der Jetztzeit kaum nachgestanden haben dürften. Mit der Aufrichtung des Gebirges setzt aber auch sofort die ausgleichende Wirkung der Erosion ein und damit beginnt der dritte Abschnitt in der Geschichte unseres Massivs.

Schon die permische Zeit berührt das ganze Gebiet fast nur noch an den Rändern und greift nur an wenigen Stellen in das Innere hinein. Während dieser und der darauf folgenden Triaszeit herrschte ein heißes Wüstenklima im Norden, Osten und Süden der rheinischen Alpen. Überaus mächtige, meist rote Sandsteine und Konglomerate mit Kreuzschichtung, Wellenfurchen, Trocknungsrissen, Steinsalzkristalloiden und anderen Merkmalen können nur unter Bedingungen entstanden sein, wie sie heute etwa in der aralokaspischen Senke und anderen Wüstengebieten herrschen. Im Süden finden im Beginne dieser langen Zeit noch gewaltige Eruptionen statt, welchen die großen Melaphyrlager des Saar-Nahegebietes ihre Entstehung verdanken. Häufige Meereseinbrüche in die große germanische Perm-Trias-Wüste lieferten uns während der Zeit des Zechsteins, des Röt und des Muschelkalks artenarme, aber individuenreiche Faunen, die dem Geologen jetzt die einzigen Anhaltepunkte zur Vergleichung unserer Schichten mit den gleichzeitigen Ablagerungen des offenen Meeres darbieten. Zugleich aber gaben periodische Wasseransammlungen und Binnenseen den Anstoß zum Absatze jener enormen Steinsalzlager, an denen Deutschland so überaus reich ist, und die uns vor allem durch ihre Kalisalze einen einzig dastehenden nationalen Reichtum überliefert haben. Unser Gebirge hat uns, wie ich schon sagte, nur an den Rändern Ablagerungen dieser Zeit hinterlassen. Trotzdem aber haben wohl die Sandstürme um seine Gipfel getost und sie zernagt; gewaltige Wolkenbrüche rissen tiefe Talschluchten in seine Gehänge ein und lagerten ungeheure Massen groben Schuttes in den weiten Ebenen der Wüste ab.

Und das Werk der Zerstörung setzte sich während der Jura- und der älteren Kreidezeit fort, die ebenso wie die früheren Perioden das eigentliche Gebiet unseres Gebirges unberührt ließen. Trotzdem arbeitete auch damals die niemals stille stehende Erosion langsam weiter und ebnete die wilden Schroffen immer mehr ein. Allmählich wurde der alpine Charakter schwächer und undeutlicher, die Berggipfel rundeten sich und die steilen Felshänge wurden flacher. Zu Beginn der jüngeren Kreidezeit verließ im Norden das Cenoman-Meer seine Ufer; es brach weithin über das Land hinein und seine Brandungswoge ebnete das hier ohnehin flachere Gebirge vollständig ein. Kreideablagerungen, die meist mit Konglomeraten beginnen, liegen in der großen westfälischen Bucht direkt und diskordant auf karbonischen oder permischen Schichten. Eine reiche marine Fauna zog zum ersten Male wieder in das Gebiet ein; die gewaltigsten Riesen unter den Ammoniten, zahllose Muscheln, Schnecken, Seeigel, Krebse und Fische und viele niedere Tiere bevölkerten die Wogen des Meeres, welches besonders mergelige und kalkige Gesteine ablagerte. Im ältesten Tertiär hatte sich das Meer ganz aus Norddeutschland zurückgezogen. Zur Oligocänzeit aber trat es wieder aus seinen Ufern und lagerte im Norden, wie im Osten und Süden unseres Gebirges Sande und Tone mit reichen Faunen ab. Kurz nach dem Schluß der Oligocänzeit zog es sich zum letzten Male aus diesem Gebiet zurück und löste sich in eine Reihe von brackisch werdenden und allmählich sich immer mehr aussüßenden kleineren Becken auf. Zur Miocänzeit, in der die Alpen und die übrigen großen Gebirge Südeuropas entstanden, brachen im östlichen, südlichen und zentralen Gebiete des rheinischen Gebirges gewaltige zusammenhängende Massen und zahlreiche kleine Einzelergüsse von Basalt hervor. Der Westerwald, die Rhön, der Vogelsberg, der Habichtswald und viele andere Berge legen ein Zeugnis ab von der damaligen extremen Steigerung der vulkanischen Tätigkeit. Auch das größtenteils trachytische Siebengebirge ist hier zu nennen. Zum Teile hängen die oft ganz ungeheuren Ergüsse wohl mit dem Aufreißen der zahlreichen Spalten, z. T. auch mit dem Einbruch der hessischen Senke zusammen, jenes breiten Grabens, der als nördliche Fortsetzung der Rheintalspalte sich bis über Kassel hinaus fortsetzt. Zur selben Zeit entstanden die zahlreichen Braunkohlenlager, die meist in ihrer Verbreitung etwa an die der Basalte gebunden sind. Ebenso wurden die wertvollen Tonlager vieler Gegenden damals abgelagert. Viele Täler begannen schon

sich in ihren Grundzügen anzulegen und verschärften sich im Pliocän noch stark. Meeresablagerungen aus dieser Zeit fehlen uns gänzlich; nur Schottermassen sind weit verbreitet und in ihnen finden sich an vielen Punkten die Reste des gewaltigen Dinotheriums und des Mastodon, die damals in Deutschland lebten.

Der Übergang zum Diluvium ist ganz unmerklich; es zeichnet sich allenthalben dadurch aus, daß seine Ablagerungen im wesentlichen an die Flußläufe geknüpft und fluviatiler Entstehung sind. Das Klima, welches schon zur jüngeren Tertiärzeit sich merklich abgekühlt hatte, wurde immer kälter. Und dann rückten von Norden her, besonders von Skandinavien, ungeheure Gletschermassen vor, die ganz Norddeutschland unter sich begruben und ihren Eisrand bis an den Fuß des rheinischen Schiefergebirges vorschoben. Der Kern des Massivs selbst blieb frei von der allgemeinen Vereisung, obwohl kleine lokale Vergletscherungen vielleicht auch hier vorgekommen sein mögen. Ein mehrfaches Zurückweichen und Wiedervorrücken des Eises brachte natürlich wesentliche Temperaturschwankungen mit sich. Während der Interglazialzeiten herrschte ein verhältnismäßig warmes Klima und es gedieh daher eine ähnliche Flora, wie wir sie jetzt besitzen; dagegen rückten in den eigentlichen Eiszeiten nordische Pflanzen bis weit nach dem Süden vor. Außer den Blocklehmen und Anhäufungen fremder Gesteine, welche die Gletscher uns aus ihrer nordischen Heimat zuführten, brachten damals die Flüsse gewaltige Schottermassen aus den Gebirgen in die Täler. Sodann fällt in das Diluvium im wesentlichen auch die Entstehung des Löß, eines kalkreichen, schichtungslosen Lehmes, der nach der Ansicht der meisten Geologen ungeheuren Staubstürmen seine Entstehung verdankt und zu einer Zeit abgelagert wurde, als das nördliche Deutschland in Klima und Bodenbeschaffenheit ein typisches Steppenland war.

Zur Diluvialzeit lebten bei uns Mammut, Rhinozeros, Renntier, Riesenhirsch, Auerochs und Wisent, von Raubtieren Löwe, Höhlenbär und Hyäne, deren Reste wir besonders in den Höhlen finden, die in unseren Kalkgebirgen oft so zahlreich vorhanden sind. Mit dem Zurückweichen der gewaltigen Eismassen entwickelt sich in ganz Norddeutschland ein Tundren- und Steppengebiet. Lemming, Ziesel, Steppenantilope und andere Tiere, die jetzt in den sibirischen Tundren leben, waren damals neben den schon genannten größeren Säugetieren bei uns heimisch. Allmählich wurde das Klima wieder wärmer; große Grasweiden und Urwälder bedeckten unser Vaterland. Und in diese Diluvialzeit fällt auch das erste sichere Auftreten des Menschen, von denen ja unser Gebirge im Neandertalmenschen einen der ältesten bekannten Vertreter beherbergt hat. Wahrscheinlich haben unsere Vorfahren noch die Vulkane der Eifel ihren Bimsteinregen speien sehen, sicher wohl haben sie mit Mammut und Höhlenbär gekämpft.

Und damit treten wir in das Alluvium ein, unter welchem Namen wir die Zeit verstehen, die uns keine wesentlichen Änderungen im Klima, in der Meeresverbreitung, in Fauna und Flora mehr gebracht hat und die uns in die Gegenwart hinüberleitet.

Kleinere Mitteilungen.

Calor, dolor, rubor, tumor. — Vor ungefähr 40 Jahren fand in einer größeren Stadt Italiens ein Prozeß statt, der unerwarteterweise eine sensationelle Wendung nahm. Ein Bedienter war angeklagt, seinen Herrn vergiftet zu haben, und das Gift, welches, wenn auch in ganz geringfügiger Menge, in der Leiche nachgewiesen werden konnte, entsprach in seinen Wirkungen, wie es schien, vollständig der Gruppe der Alkaloide. Das gerichtsärztliche Gutachten wurde jedoch, da der sonstige Indizienbeweis zu schwach war, an die Fakultät geleitet und zum größten Erstaunen der ärztlichen Welt entschied der Chemiker Selmi, daß das vorliegende Alkaloid kein künstlich in den Körper gebrachtes Gift, sondern ein Zersetzungsprodukt der Leiche sei. Der Angeklagte wurde daraufhin freigesprochen.

Dieser Prozeß war berufen, eine denkwürdige Rolle in der Geschichte der Medizin zu spielen. Durch Selmi war hiermit zum ersten Male festgestellt worden, daß Alkaloide nicht bloß als Produkte des pflanzlichen, sondern auch des tierischen und des menschlichen Organismus auftreten können. Unter besonderen, wenn auch allerdings höchst seltenen Umständen, so z. B. bei tiefgreifenden Ernährungsstörungen, können sogar, wie Selmi zeigte, ohne das Eindringen von Bakterien die von ihm sogenannten Ptomaine im lebenden Organismus sich bilden und auf diese Weise Vergiftung durch Erzeugnisse des eigenen Stoffwechsels veranlassen. Diese Tatsache wirft ein überraschendes Licht auf den Stoffwechsel des Lebens. Ptomaine sind nämlich Stoffe, welche aus dem Eiweiß nur durch tiefgreifende Sauerstoffentziehung hervorgehen können, während der physiologische Stoffwechsel der Tiere hauptsächlich eine Sauerstoffaufnahme ist. Liegt da nicht die Vermutung nahe, daß jene erschöpfenden Ernährungskrankheiten dadurch ihre vernichtende Wirkung ausüben, daß sie den Organismus sauerstoffarm machen, etwa die Zellen der Fähigkeit berauben, die nötige Menge Sauerstoff an sich zu reißen?

In der Regel erfolgt jedoch die Bildung von Ptomainen unter der Einwirkung von Bakterien. Brieger gelang es in einer ganzen Reihe von Fällen, aus den Kulturen der Bazillen die Ptomaine in chemisch reinem, kristallisiertem Zustande darzustellen. Die Giftigkeit mancher von diesen

Körpern ist eine geradezu phantastische; in tausendfacher Verdünnung ist eine ganz geringfügige Menge davon im stande, ein Tier zu töten. Bei gewissen Infektionskrankheiten, wie z. B. dem Starrkrampf, kann es wohl auch keinem Zweifel unterliegen, daß durch die Ptomainvergiftung der Charakter der Krankheit bestimmt wird. Durch ihre Stoffwechselprodukte greifen die Bakterien den Organismus an, der sich nun mit größerem oder geringerem Erfolg zur Wehr setzen kann. Aber soviel steht jedenfalls als Ergebnis dieser Forschung fest: dieser Kampf ist ein Kampf mit chemischen Waffen.

Haben wir es nun wirklich mit einem Kampf zu tun? Oder ist dieser Ausdruck nur eine (in wissenschaftlichen Dingen fast immer unglücklich gewählte) Metapher, welche uns den in seinem Wesen rätselhaften Vorgang versinnbildlichen soll? Was ist jene „Naturheilkraft", die so lange Zeit allmächtig unsere medizinischen Systeme beherrschte und später ebenso allgemein als ein mystischer und inhaltsleerer Begriff verschrien und geächtet wurde? Ist sie nichts anderes als in jedem Fall gleichsam das zufällige Ergebnis aller der Erhaltung des Organismus günstigen Momente? Aber worauf beruht dann die Beständigkeit, mit der sie jedesmal in Wirkung tritt? Wenn eine Bakterieninvasion einmal stattgefunden hat — und wir wissen, daß sie tatsächlich fast jederzeit bei jedermann stattfindet — wodurch wird dann in vielen Fällen ihre Ausbreitung gehindert, ihre verderblichen Folgen im Keime erstickt oder ihnen doch frühzeitig ein Ziel gesetzt?

Auf diese Frage, gewissermaßen die Grundfrage der Medizin, lautete die Antwort zu verschiedenen Zeiten höchst verschieden. Man suchte lange Zeit (es war dies das letzte Opfer, das den Manen der Humoralpathologie gebracht wurde) die Ursache für dieses Verhalten in der chemischen Beschaffenheit des Blutes und der Gewebesäfte. Der eingedrungene Bazillus nährt sich ja als Parasit vom Organismus; trifft er auf einen chemisch günstigen Nährboden, so sollte seine Entwicklung eine üppige, also für den Wirt verderbliche sein. Ist dem nicht so, so wird er aus dem Organismus wie jeder andere Fremdkörper entfernt. Er verursacht dann etwa nur eine Entzündung, aber nicht eine eigentliche Infektion. Die Sache schien höchst einfach zu sein, und in der Tat läßt sich eine Menge bekannter Tatsachen unter diese Hypothese einreihen. Es ließ sich in einer ganzen Reihe von Fällen der Nachweis führen, daß das Blut von Tieren, die gegen eine bestimmte Krankheit immun sind, Stoffe enthält, die den betreffenden Krankheitserregern verderblich sind. Diese Beobachtung wurde zum Ausgangspunkt der Arbeiten über künstliche Immunisation; und die moderne Serumtherapie, unter deren Zeichen jetzt die Medizin steht, ist die Frucht dieser Forschungen.

Nichtsdestoweniger unterliegt es keinem Zweifel mehr, daß diese Theorie nicht der Wahrheit entspricht, d. h., daß sie jedenfalls nicht die ganze Wahrheit ist. Analoge Erscheinungen aus dem Gebiete der normalen Physiologie haben zuerst die Aufmerksamkeit darauf gelenkt, daß das Rätsel viel tiefer zu suchen ist.

Untersuchungen von Heidenhain zeigten, daß die Ausscheidungen weder aus physikalischen noch aus chemischen Momenten genügend erklärt werden können, daß sie eine Lebensfunktion der betreffenden Zellen seien. Runeberg wies durch seine Experimente nach, daß selbst die Durchseihung von Eiweiß durch die Blutwandungen nicht einem gewöhnlichen physikalischen Filtrationsprozeß vergleichbar sei, während ähnliche Tatsachen für die Aufsaugung der Nährstoffe schon früher durch Neumeister bekannt geworden waren. All dies deutete darauf hin, daß auch bei den pathologischen Prozessen die Dinge wohl nicht so einfach liegen dürften, zumal zahlreiche Ausnahmen sehr bald in die ursprünglich gefundenen „Gesetze" eine Bresche legten.

Da trat der russische Forscher E. Metschnikoff mit einer neuen Theorie auf. Jeder infektiöse Krankheitsprozeß soll nach ihm ein wirklicher Kampf des Organismus mit seinen unsichtbaren Feinden sein. Eine bestimmte Gruppe von Körperzellen, die von ihm sogenannten „Phagocyten", zu welchen besonders die weißen Blutkörperchen und gewisse Bindegewebszellen gehören, soll nach Metschnikoff bestimmt sein, diesen Kampf zu führen. Die Phagocyten greifen die Bakterien an, verschlingen und töten sie. An mikroskopischen Präparaten aus frisch erkrankten Geweben sieht man zahlreiche solche Zellen mit halb oder ganz verschlungenen Bakterienleibern und die verschiedene Färbbarkeit der letzteren mit Anilinfarbstoffen beweist uns, daß sie nicht mehr in lebendem Zustande sind. Auf den charakteristischen Anblick solcher Präparate hin konnte Metschnikoff sogar Prognosen begründen. Es gelang ihm fernerhin zu zeigen, daß alle Umstände, welche die Tätigkeit und Beweglichkeit der weißen Blutkörperchen herabsetzen, auch die Widerstandskraft des Organismus infektionären Einflüssen gegenüber vermindern.

Der Kampf ist also, wie bereits oben angedeutet wurde, ein Kampf mit chemischen Waffen. Diese Waffen selbst sind in neuester Zeit allem Anscheine nach gefunden worden. Sowohl die weißen Blutkörperchen, wie auch die anderen Phagocyten sind äußerst zellkernreiche Gebilde und in dem Zellkern hat A. Kossel eine Substanz, die Nukleinsäure, gefunden, die eminent bakterientötende Eigenschaften besitzt. Nukleinsäure und Bakteriengifte — an der Erforschung des Aufbaues und der Eigenschaften dieser Körper hängt die Zukunft der pathologischen Chemie!

Aber schon durch die gegenwärtigen Errungenschaften der Forschung sind unsere pathologischen Kenntnisse und Anschauungen gewaltig revolutioniert worden. Die von Cohnheim entdeckte Tatsache, daß bei der Entzündung massenhafter Aus-

tritt der weißen Blutkörperchen aus den Gefäßen stattfindet, gewinnt durch die Metschnikoff'sche Theorie eine neue Beleuchtung. Und abermals sind es scheinbar fernabliegende Beobachtungen, durch welche unsere Einsicht auf diesem Gebiete am meisten gefördert wurde. Dem Botaniker Pfeffer fiel zuerst die Tatsache auf, daß manche chemischen Stoffe, wie z. B. Äpfelsäure auf pflanzliche oder tierische Zellen direkt als Bewegungsreiz wirken, dieselben anziehen oder abstoßen können. Wir nehmen gegenwärtig nach den grundlegenden Forschungen von Leber über die Entzündung an, daß ähnliche Reize auch bei dieser wirken und daß eben die Bakterienprodukte es sind, welche die Leukocyten zum Austritt aus den Blutgefäßen und zum Kampfe rufen. Zwischen der Fülle von biologischen, chemischen und anderen Problemen, die das Wort „Entzündung" bei uns wachruft und dem klassischen Schema des römischen Arztes: „Calor, dolor, rubor, tumor" liegt eben eine Welt naturwissenschaftlicher Erkenntnis und Gedankenarbeit. Sokal.

Über die Rechtshändigkeit des Menschen hielt Prof. D. G. Cunningham vor dem Anthropological Institute of Great Britain and Ireland einen Vortrag[1]), der manche interessante Mitteilungen enthält. Es handelt sich besonders darum, festzustellen, ob bei den ältesten Angehörigen des Menschengeschlechts diese Eigenschaft bereits in dem Maße entwickelt war, wie in der Gegenwart. Schon im Jahre 1890 hat Prof. E. v. Martens[2]) darauf hingewiesen, daß der durch die schiefe Lage des Herzens bedingte, ein wenig raschere Blutzufluß zum rechten Arm eine der Ursachen sein dürfte, welche den Menschen bewogen haben, lieber diesen zu gebrauchen als den linken. Der raschere Blutzufluß zum rechten Arm ist bedingt: 1. dadurch, daß aus dem Bogen der Aorta zuerst die rechte Armschlagader und die rechte Kopfschlagader, dann die Hauptader für die linke Kopfhälfte und zuletzt jene für den linken Arm kommt; die Schnelligkeit des Blutlaufs nimmt aber vom Herzen nach den entfernteren Körperteilen zu stetig ab; 2. durch den Umstand, daß die rechte Armschlagader in der Regel eine Strecke weit, durchschnittlich $2^1/_2$ cm, mit der rechten Kopfschlagader zu einem gemeinschaftlichen Stamm verbunden ist (Arteria anonyma); das Blut strömt also zum rechten Arm durch diese Strecke in einem weiteren Kanal (12—15 mm Durchmesser) als zum linken Arm durch die gleiche Länge der linken Armschlagader, die getrennt aus dem Aortabogen mit einem Durchmesser von etwa 10 mm kommt; je weiter aber der Durchschnitt der Arterie ist, ein desto geringerer Teil des Blutes wird durch den Widerstand der elastischen Arterienwände und den Druck der umgebenden Teile aufgehalten; 3. durch die oft größere Weite der rechten Armschlagader. Nun ist aber zum mindesten nicht gewiß, ob in früheren Jahrtausenden die rechte Armschlagader ebenso oft wie jetzt etwas weiter war als die linke, und die vielfach beobachtete Unbeständigkeit des Unterschiedes deutet darauf hin, daß derselbe, wo er vorkommt, erst später erworben, nicht alt angestammt ist. Aber auch der Ursprung der Arm- und Kopfarterien aus dem Bogen der Aorta, die beiden rechten gemeinsam, die beiden linken getrennt, ist ziemlich unbeständig; die Anatomen geben an, daß unter je 8 Fällen es in einem sich anders verhält, und so könnte man mit einiger Kühnheit annehmen, daß auch die zweite Ursache der rascheren Blutzufuhr zum rechten Arm, die größere Weite im Anfangsstück, die auf diesem Gefäßursprung beruht, beim Menschen nicht uralt, sondern später erworben sei. Dann bliebe nur der weitere Weg für das Blut vom Herzen zum linken Arm, als mechanische Ursache der Rechtshändigkeit.

Einen Grund dafür, daß die rechte Hand bei allen aktiven Verrichtungen den Vorzug erlangte, sieht Prof. v. Martens auch darin, daß seit der ältesten Zeit bei den Kämpfen der Menschen, sei es gegen feindliche Stämme oder Tiere, die linke Hand als Schutzwehr für das Herz gedient hat.

Zahlreiche Beweise sind, wie Prof. Cunningham ausführte, erbracht worden, daß auch in vorgeschichtlicher Zeit der Verwendung der rechten Hand eine größere Rolle zukam, als jener der linken. Es ist anzunehmen, daß die Rechtshändigkeit in einer sehr frühen Periode der Evolution des Menschengeschlechtes zu einer Charaktereigenschaft desselben wurde, wahrscheinlich noch vor der Entstehung der artikulierten Sprache. Je tiefer wir jedoch in das Dunkel der prähistorischen Zeit vordringen, desto mehr finden wir Belege dafür, daß die in Rede stehende Eigenschaft damals durchaus nicht so sehr Allgemeingut der Menschen gewesen war wie jetzt. Auf Grund des eingehenden Studiums von Gerätschaften und Waffen aus der neolithischen Epoche konnten verschiedene Forscher den Beweis erbringen, daß in jener Zeit der Prozentsatz der linkshändigen Personen ein ganz bedeutender war; diese Tatsache hatten u. a. Cannon Greenwell in England, Dr. Mortillet in Frankreich und Dr. Brinton in Nordamerika festgestellt.[1]) Es sind Gründe vorhanden, die zu der Annahme berechtigen, daß in jener Epoche, bevor die manipulative Geschicklichkeit bedeutend entwickelt war, die Differenz zwischen den beiden Gliedern nicht annähernd eine so ausgesprochene war als gegenwärtig.

Weiters wird die Frage aufgeworfen, ob die Rechtshändigkeit ein spezielles Attribut des Men-

[1]) Journal of the Anthropological Institute. Vol. XXXII, pag. 273—296.

[2]) Naturwissenschaftl. Wochenschrift, V. Band, Nr. 47.

[1]) Greenwell: Journal of the Ethnological Society. Neue Serie, II, pag. 419—439. — G. de Mortillet: Bull. de la Societé d'Anthropologie de Paris, tome prem., IVe series, 3e fasc. — Brinton: American Anthropologist, vol. IX, p. 175.

schen ist, oder ob er diese Eigenschaft mit den anthropoiden Affen gemein habe. Die Hand der letzteren dient nicht nur der Fortbewegung des Körpers, sondern ihr sind viele von den Fähigkeiten eigen, welche die menschliche Hand auszeichnen; es würde daher nicht unberechtigt erscheinen, in einem bestimmten Maße die Bevorzugung des Gebrauches des rechten Armes bei diesen Tieren zu erwarten. Die Meinungen hierüber sind geteilt. Bereits im Jahre 1871 berichtete Dr. Ogle, daß er unter 23 Affen 20 fand, bei denen die Rechtshändigkeit ausgebildet war; auch in letzter Zeit sind mehrere Forscher zu ähnlichen Resultaten gekommen. Cunningham kann sich diesen Anschauungen auf Grund seiner langjährigen Beobachtungen jedoch nicht anschließen; er konnte bei Affen keinerlei Bevorzugung des einen oder des anderen Armes bemerken. Auch fand er, daß die Oberarmknochen von Schimpansen fast vollkommen gleich ausgebildet waren; ein auftretender Unterschied sprach sogar zugunsten des linken Gliedes. Nach diesen Beobachtungen Cunningham's ist sein Schluß berechtigt, daß in der Evolution des Menschen die Rechtshändigkeit nicht früher zur Geltung kam, als die Arme absolut frei von der Benützung zur Fortbewegung des Körpers und ausschließlich zu Verrichtungen jener Art verwendet wurden, die ihnen gegenwärtig zukommen. Es ist anzunehmen, daß bei zivilisierten Rassen, die sich mit den höchsten Formen der manuellen Arbeit betätigen, auch die Rechtshändigkeit in bedeutenderem Maße entwickelt ist.

Besonders bemerkenswert ist noch eine andere Beobachtung, welche Cunningham in seinem Vortrage erwähnte; englische Ärzte fanden nämlich, daß ein großer Prozentsatz mikrocephaler Idioten linkshändig ist und noch weit mehr beide Hände in gleichem Maße gebraucht. Obwohl der Vortragende anerkennt, daß die diesbezüglich gegenwärtig zur Verfügung stehende Statistik nicht genügend erscheint zu weitreichenden Folgerungen, so ist er doch geneigt, anzunehmen, daß hier eine bestimmte atavistische Tendenz hervortritt, zu dem ambidexteren Zustand zurückzukehren, welcher der Wahrscheinlichkeit nach dem Urmenschen eigen war. Fehlinger.

Die Lebensweise der Hummeln. — Der Artikel über „Das Leben der Hummeln" Naturw. Wochenschr. Nr. 39, 1903 gibt mir Veranlassung zu einer kurzen Berichtigung. Durch besondere Umstände wurde dieselbe verzögert. Der Schreiber jenes Artikels, Herr Forstmeister a. D. Rothe, bemüht sich „einige Irrtümer zu heben, die Eingang in die Wissenschaft gefunden haben". Es werden jedoch keine Irrtümer berichtigt, sondern eine ganze Anzahl von irrtümlichen Ansichten in Kurs gesetzt. Die Arbeiten unserer besten Hummelforscher Hoffer und Schmiedeknecht scheinen Rothe unbekannt geblieben zu sein und Rothe bringt daher manches als neu, was dort längst richtiger und klarer beschrieben ist. Ich gehe kurz auf einige Hauptirrtümer ein und lasse zahlreiche Ungenauigkeiten beiseite, wie z. B. die Angabe, daß die „Mooshummel" „gleichmäßig rötlichbraun" sei. Rothe meint zweifellos die Bombus muscorum F., die aber anders gefärbt ist. Eine „gleichmäßig rötlichbraune" Hummel besitzen wir überhaupt nicht in Deutschland. Auch verlohnt es sich nicht z. B. folgende ganz willkürliche Angaben richtig zu stellen. Rothe will „noch im Juli junge Königinnen der Erdhummel (Bombus terrestris L.) nach einem Wohnplatz suchend gesehen haben und behauptet demgemäß, daß die Erdhummel „viele Wochen vergeblich" — in diesem Falle also, — da die Terrestris bereits im April und Anfang Mai erscheint und auch in rauheren Gegenden Norddeutschlands (um dieses Gebiet handelt es sich) jedenfalls Ende Mai da ist —, zwei bis drei Monate auf der Suche nach einem passenden Nistplatz sei. Dieser Irrtum ist aus einem weiteren entstanden, daß „nämlich die Mutter selber nur so lange Honig und Blumenstaub einsammelt, als Junge im Nest noch nicht vorhanden sind". Die „Mutter" sammelt auch noch und zwar stets noch ein, wenn auch schon flugfähige „Junge" vorhanden sind. Sie gibt ihre eigene Außentätigkeit meist erst bei verhältnismäßig kräftiger Entwicklung des Volkes auf.

„Hier muß ich dringend darauf hinweisen", so sagt Rothe, „daß die Hummeln kein Wachs erzeugen und daher auch keine Zellen bauen. Es ist ein starker Irrtum, wenn in naturwissenschaftlichen Schriften noch jetzt die Behauptung aufgestellt wird, daß die Hummeln Wachs zwischen den Hinterleibsringen ausschwitzten und daraus Zellen bauten, solche Annahmen sind von dem Wesen der Hausbienen entlehnt". Was wird der Herr Forstmeister sagen, daß man herausgefunden hat, daß die Hummeln nicht allein das Wachs zwischen den Unterleibsringen herausschwitzen wie die Bienen, — eine Tatsache die seit langen Jahren bekannt ist —, sondern jetzt sogar die Beobachtung gemacht hat, daß das Wachs auch zwischen den oberen Segmenten des Abdomens ausgeschieden wird. Auf dem Zoologen-Kongreß in Gießen (1902) ließ Referent „einige Hummeln kursieren, bei denen die Wachslamellen auf dem Rücken und am Bauche mit großer Deutlichkeit zu sehen waren."[1]) Die Hummeln bauen auch richtige Wachszellen, tragen sie aber frühzeitig wieder ab, so daß oberflächliche Einblicke in ein Hummelvolk das Vorhandensein solcher Zellen nicht leicht ermittelt. Das, was man gewöhnlich in den Hummelnestern sieht, sind nicht die „Zellen" wie Rothe meint, sondern die Larvenkokons. Man vergleiche die Abbildung des

[1]) v. Buttel-Reepen, Die stammesgeschichtliche Entstehung des Bienenstaates sowie Beiträge zur Lebensweise der solitären und sozialen Bienen (Hummeln, Meliponinen etc.). Leipzig, 1903. Enthält auch Verzeichnis der Hummelliteratur.

Hummelnestes auf Seite 511 dieser Zeitschrift Nr. 43, 1903. Rothe hat die richtigen Zellen auch gesehen, er nennt sie aber „harzige Hüllen" und erklärt sie nicht weiter.

Der Orientierungsausflug ist gut und richtig geschildert, weniger richtig ist die biologische Ursache des „Haarschwundes" bei alten Königinnen erkannt. „Die alte Mutter des Stockes bekommt um diese Zeit auf der Mitte des Rückens einen runden, kahlen Fleck durch den Schwund der Behaarung." Rothe scheint nun zu glauben, daß hier ein Ausfallen der Haare durch das Alter bewirkt wird, denn er sagt: „diese Stelle, auf welcher die glänzend schwarze Farbe des Körpers nun hervortritt, erinnert lebhaft an die Kahlköpfigkeit unserer Männerwelt". Wir haben es hier natürlich nur mit einem Abbrechen, Abscheuern der Haare an der am meisten exponierten Körperstelle zu tun, hervorgerufen durch das andauernde Kriechen in den engen Zwischenräumen im Neste usw.

„Ausscheidungen lassen die Hummeln niemals im Neste, sondern stets anderwärts fallen." Diese Ansicht Rothe's ist ebenfalls unrichtig, dem widersprechen die Beobachtungen unserer besten Hummelforscher und auch die des Referenten.

Die größte Konfusion entwickelt Rothe in dem Bemühen, die Wissenschaft über die Fortpflanzungserscheinungen im Hummelstaate zu belehren. Nach ihm entstehen die Männchen nicht aus unbefruchteten Eiern, es „besteht bei den Bienen und Hummeln keine Parthenogenesis." Bei den Bienen hätte das neuerdings ein „echter Bienenvater" festgestellt: „das Ei geht nämlich so eng an den Samenbehältern vorüber, daß es von dem befruchtenden Lüftchen getroffen werden muß. Ein befruchtender Hauch, den die Bienenmutter nicht abzuschließen vermag, trifft das Ei. Die Samentaschen haben keine Verschlußklappen" usw. usw. Hier offenbart sich eine so hoffnungslose Unkenntnis der Befruchtungsvorgänge, der anatomischen, morphologischen und physiologischen Verhältnisse, der befruchtende Hauch entführt uns so in vormittelalterliche Zeiten, daß man kaum auf irgend ein Lehrbuch der Zoologie oder Physiologie hinzuweisen wagt. Trotz der Unkenntnis aller einschlägigen Verhältnisse behauptet Rothe, daß er „mit Sicherheit feststellen" konnte, die Männchen der Hummeln entstünden nicht aus unbefruchteten Eiern. „Die Exemplare des Insekts, denen das Legen unbefruchteter Eier zugeschrieben wird", (Rothe meint die Hummelarbeiter) „legen überhaupt keine Eier; eine genaue mikroskopische Untersuchung der inneren Körperteile bestätigt, daß diese Individuen durchaus verkümmerte Weibchen, geschlechtslose Arbeiterhummeln sind". Dabei hat u. a. Leuckart Hunderte von eierlegenden Arbeiterhummeln untersucht und gefunden, daß sich keine Spur von Verkümmerung nachweisen läßt; sie sind vollkommene Weibchen in jeder Beziehung, nur in der Körpergröße in den meisten Fällen der Königin nachstehend. Aus diesem Grunde schlug Referent in der angezogenen Arbeit vor, da in dieser Hinsicht ein großer Unterschied mit den Arbeitern im Bienenstaat vorwaltet, die sogen. Hummelarbeiter lieber „Hilfsweibchen" zu nennen.

Auch die Schilderung der Paarungsvorgänge widerspricht allen bisherigen sorgfältigen und gewissenhaften Beobachtungen. Jedenfalls ist die geschilderte Ausführung nicht die normale, als solche aber wird sie hingestellt.

Es gäbe da noch viel zu berichtigen. Referent schließt aber mit dem Rothe'schen Ausspruch, dem man durchaus beistimmen kann: „Wie leicht und wie oft tritt bei der Beobachtung der honigtragenden Insekten die Phantasie an die Stelle der Forschung." Dr. v. Buttel.

Über Stelzenpflanzen in unserer einheimischen Flora. — Es ist bekannt, daß einige Gewächse der Tropenzone mit besonderen stelzenartigen Organen ausgerüstet sind, deren Aufgabe ist, den Stamm im Tragen des oft gewaltigen Gewichtes der Blätterkrone zu unterstützen. Wir finden diese Einrichtungen besonders bei den Schraubenpalmen (Pandanusarten), ferner bei den den weichen Schlamm der Meeresküste bewohnenden Mangroven (Rhizophora), sowie bei einigen anderen Vertretern tropischer Pflanzenfamilien, bes. Palmen, Clusiaceen und Ficusarten. Diese Beispiele werden in den botanischen Werken in der Regel auch angeführt, um die Erscheinung der Stelzenbildung im Pflanzenreich zu illustrieren. Daß wir in der europäischen Flora eine Reihe von Pflanzen haben, welche — wenn auch weniger auffallend — gleichfalls die Einrichtung von stelzenähnlichen Organen besitzen, scheint wenig bekannt zu sein.

Die oben erwähnten Stelzen der Schraubenpalmen und Mangrovebäume sind ihrer morphologischen Natur nach Wurzeln, unterscheiden sich aber von eigentlichen Wurzeln durch ihren inneren, dem speziellen Zweck des Stützens besser angepaßten Bau. Während nämlich sonst die Mitte einer Wurzel in der Regel von einem soliden Leitbündelcylinder eingenommen wird, finden wir bei Stützwurzeln eine weite Markhöhlung, um welche herum die Leitstränge, einen Hohlcylinder bildend, angeordnet sind. Dadurch stimmen die Stützwurzeln mit dem Bau des Stammes überein, und in der Tat kommt ihnen auch weniger die mechanische Aufgabe der Zugfestigkeit — wie den eigentlichen Wurzeln — als vielmehr diejenige der Säulenfestigkeit — ähnlich wie der Hauptachse — zu.

Unter unseren einheimischen Pflanzen kommen nun Wurzeln von dem oben angegebenen Bau und entsprechender Funktion bei hohen stark gebauten Gräsern wie besonders bei Zea Mays vor, für die genauere Angaben von Haberlandt[1]) vorliegen. Eine Pflanze mit ganz vorzüglich ent-

[1]) Physiologische Pflanzenanatomie. I. Aufl. p. 129.

wickelten Stützwurzeln ist ferner Impatiens noli tangere (sowie andere Arten der gleichen Gattung). Die Entwicklung der Stützorgane steht hier in Beziehung zu dem Substrat, welches von der Pflanze bewohnt wird; ist dasselbe weich (z. B. lockerer Sandboden oder Waldhumus), so sind die Stützwurzeln oft auffallend mächtig entwickelt und entspringen in mehreren Kreisen am untersten Knoten, um sich bogenförmig in das Erdreich zu versenken.

Wo hingegen die Bedingungen für die Bildung derartiger Stützwurzeln nicht gegeben sind, bleibt ihre Entwicklung mehr oder weniger aus.

Erwähnt sei noch, daß dieselben auch an einem der nächstoberen Knoten entstehen können, wenn eine Impatienspflanze horizontal gelegt wird. Schon nach wenigen Tagen erheben sich dann aus der dem Boden zugewendeten Seite hacken-

Fig. 1. Impatiens noli tangere; a. Stützwurzeln, welche aus dem untersten Knoten entspringen; b. Knickung an einem der oberen Knoten, daran einige Stützwurzeln (s. Text).

artige Gebilde, welche zu Stützwurzeln auswachsen und zwar geschieht dies an demjenigen Knoten, an welchem durch hyponastisches Wachstum (stärkeres Wachstum der Unterseite) die Vertikalstellung des Blütensprosses bewerkstelligt wurde. Es besteht also offenbar eine Korrelationswirkung zwischen der durch Geotropismus induzierten Aufrichtung der Achse und der Stützwurzelbildung (s. Fig. 1b).

Eine Stelzenbildung, welche vollkommen einzig dasteht und für welche auch in der tropischen Pflanzenwelt bis jetzt kein Beispiel bekannt geworden ist, kommt dadurch zustande, daß nicht die Wurzel, sondern das Blatt, bezw. der Blattstiel die Funktion des Stützorgans übernommen haben.

In ausgezeichneter Weise finden wir die Erscheinung bei Geranium robertianum (sowie auch bei G. lucidum). Hier kommt die Fähigkeit als Stützorgan zu funktionieren schon den Keimblättern zu (Fig. 2). Nachdem diese verwelkt sind, treten die untersten Blätter des grundständigen Blattquirls an ihre Stelle und, werden diese gewaltsam (oder indem sie allmählich verwelken) entfernt, so werden sie wieder durch die nächst überstehenden Blätter des gleichen Knotens, welche sich durch epinastisches Wachstum ihrer Ansatzstelle nach unten biegen, abgelöst (Fig. 3).

Fig. 2. Junge Pflanze von Ger. robertianum. c Cotyledonen, als Stützorgan funktionierend. h hypocotyles Glied. l erstes Laubblatt.

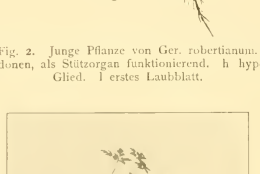


Fig. 3 stellt eine Pflanze von Geranium robertianum vor, welche als Keimpflanze in einen Topf gesetzt wurde. Zuerst dienten die Keimblätter als Stützorgane, später die untersten Grundblätter; nach dem Verwelken dieser traten die nächstoberen Grundblätter an ihre Stelle. Die Blattstiele bleiben viel länger erhalten als die Spreiten und bilden schließlich ein Stelzengerüst, welches zusammen mit dem hypocotylen Glied und den noch tätigen Stützblättern die Pflanze trägt.

Aber auch hier können (ähnlich wie bei Impatiens) an einem der darüberstehenden Knoten Stützorgane zur Ausbildung kommen.

Dieser Fall tritt ein, wenn die Achse einer Storchschnabelpflanze horizontal gestellt wird. Dann erfolgt durch hyponastisches Wachstum des betreffenden Knotens Aufwärtsbiegung des Blütensprosses, zugleich durch epinastisches Wachstum der Blattstielbasis Senkung des Blattstiels der dem Boden zugewendeten Blüte. Nur das Blatt selbst läßt sich in seiner Stellung durch das Licht beeinflussen, d. h. es nimmt die ihm am meisten zusagende Lage zur Ausnutzung des diffusen

Lichtes an, was dadurch erreicht wird, daß der obere Teil des Blattstiels sich bogenförmig krümmt.[1])

Die korrelative Beziehung, welche zwischen den sich senkenden Blättern und der sich aufrichtenden Blütenachse besteht, erinnert lebhaft an die oben erwähnte Beziehung zwischen Entstehung der Stützwurzeln und Aufrichtung der Achse bei Impatiens.

Geranium robertianum ist indessen nicht die einzige Pflanze unserer einheimischen Flora bei welcher Blätter als Stützorgane dienen. Wir finden die Erscheinung in ganz ähnlicher Ausbildung bei Stellaria nemorum besonders dann, wenn diese Pflanze an senkrechten Felswänden wächst. Hier dient dann das ganze Blatt als Stützorgan; es läßt sich in seiner Lage im Raum durch das Licht nicht beeinflussen, sondern stellt sich genau in die untere senkrechte Verlängerung der Achse, während die anderen Blätter sehr deutlich auf das Licht reagieren, und eine für die Ausnutzung des diffusen Lichtes möglichst vorteilhafte Lage annehmen.

Die Fälle, in welchen endlich nur die Basis des mehr oder weniger langen Blattstiels als Stützorgan dient, sind in unserer einheimischen Flora durchaus nicht selten; ich beobachtete die Erscheinung bei den grundständigen Blättern von Ranunculus repens, Chelidonium majus, und verschiedenen anderen. Die Stützwirkung beruht hier im Wesen darauf, daß die ziemlich starre und mit der Achse fest verbundene (zuweilen auch beträchtlich verbreiterte) Blattstielbasis dem Boden auffallend fest angepreßt ist.

Prof. Dr. F. W. Neger in Eisenach.

[1]) Näheres hierüber siehe Neger, Über Blätter mit der Funktion von Stützorganen (Flora 1903. p. 371—379).

Die Cisternen der Flechten.[1]) — Die Wichtigkeit des Wassers für den Flechtenorganismus ist von Lichenologen teils auf Grund der geographischen Verbreitung der Flechten [2]) erkannt, teils bei anatomischen Untersuchungen und die Assimilation betreffenden Betrachtungen [3]) bemerkt, in letzter Zeit aber auch hinsichtlich der der Fortpflanzung dienenden Soredienbildung [4]) mehr als vorher hervorgehoben worden. In den Abhandlungen von Zukal (Morphologische und biologische Untersuchungen über Flechten (1895)) ist ein Kapitel der Aufnahme und Leitung des Wassers durch die Flechten gewidmet. Es sind jedoch die dort auf Grund weniger Untersuchungen aufgestellten Regeln für große Abteilungen der Flechten nicht allgemein zutreffend.

So nimmt zwar eine Anzahl der Krustenflechten das Wasser an der Oberseite auf, jedoch hat eine Reihe von Untersuchungen bei Aspicilia, Lecanora, Amphiloma, Calycium etc. ergeben, daß auch durch den Flechtenrand, besonders wenn das Substrat, auf dem die Flechte wächst, Feuchtigkeit unterhalb des Flechtenthallus aufsaugt und längere Zeit anhält, das Wasser von untenher aus dem Substrat aufgenommen wird. Dieses erscheint als Notwendigkeit, wenn der Krustenflechtenthallus, wie z. B. bei Calycium, an der Oberseite unbenetzbar ist.

Bei den Laubflechten spricht Zukal betreffs der Wasseraufnahme von einer Art Arbeitsteilung zwischen Unter- und Oberrinde; jedoch bedürfen diese Behauptungen noch im einzelnen der weiteren Begründung durch Beispiele. In der Gruppe der Parmelien hält er die Unterrinde vorzugsweise zur Wasseraufnahme befähigt, während eine Anzahl von Beobachtungen lehrt, daß die Oberrinde und besonders der Rand des Flechtenthallus die Wasseraufnahme besorgt und die in dieser Flechtenabteilung besonders häufig braun bis schwarzgefärbte Unterrinde für Wasser undurchlässig erscheint. Die Leitung des Wassers im Flechtenthallus soll nach Zukal „einzig und allein" zwischen den Hyphen durch Kapillarität stattfinden, und doch haben Untersuchungen auch hier gezeigt, daß (z. B. bei Peltigera canina L.) ebensowohl die Membranen als auch die Lumina der Hyphen bei der Wasserversorgung mitbetätigt sind.

Die Gattung Gyrophora hat eine interessante Wasserversorgung, die dem Standorte derselben besonders angepaßt ist. Diese Flechten nehmen die Feuchtigkeit vornehmlich durch die Unterseite auf und halten diese dort, da der Thallus dicht an das Substrat gedrückt gewachsen und die Oberseite zur Verhütung der Verdunstung inkrustiert ist, auch länger fest. Die Fähigkeit des Festhaltens des Wassers ist bei Gyrophora Dilenii und G. vellea L. noch besonders durch ein dichtes Rhizinengeflecht unterstützt. So bildet die Unterseite der Flechte gewissermaßen eine Cisterne, die zur Verhinderung der Verdunstung durch die stark inkrustierte Oberrinde gedeckt wird.

Die Strauchflechten zeigen wie die übrigen betreffs der Wasserökonomie große Verschiedenheit. Allgemein ist bei dieser Flechtengruppe die Hygroskopizität wirksam. Besondere Vorrichtungen zur Aufnahme einer verhältnismäßig großen Menge Wasser weisen die Cladonien auf. Sie haben sich in den Podetien Wasserreservoire geschaffen, die durch ihre Durchlöcherung einen Wasservorrat aufnehmen und für eine Zeit den Bedarf der ganzen Flechte davon decken.

Die Gallertflechten, von denen hier Mallotium tomentosum (Hoffm.) und Synechoblastus flaccidus (Ach.) erwähnt seien, lassen durch die besonders auffallende Quellung eine starke Wasseraufnahme erkennen, die nicht durch die Zwischenräume der Hyphen geschehen kann, da der Thallus der Gallertflechten interstitienlos ist,

[1]) Obige „Mitteilung" gibt in Kürze die Ergebnisse eingehender Untersuchungen, die im botanischen Institut zu Jena ausgeführt sind, bekannt. Ein ausführlicher Bericht wird später an anderer Stelle folgen.

[2]) Warming, Ökolog. Pflanzengeographie.

[3]) Reinke, Abhandlungen über Flechten. III, p. 112.

[4]) Bitter, „Über Variabilität einiger Laubflechten und über den Einfluß äußerer Bedingungen auf ihr Wachstum."

sondern vermittelst großer Imbibitionsfähigkeit der ganzen Flechte bewirkt wird. Wie bei den Gyrophoreen die Unterrinde mit dem Rhizinengeflecht, bei den Cladonien die Podetien, so bildet bei den Gallertflechten der äußerst quellungsfähige Thallus im gewissen Sinne eine Cisterne für den ganzen Flechtenorganismus.

So ist in dem Konsortium der Flechte nicht nur der Pilz als Einzelindividuum der Wasserzuträger und Wasserbehälter für die Alge, sondern auch der gesamte Flechtenorganismus hat bei einem Teil der Flechten sich Vorrichtungen für Wasseraufnahme und Wasserspeicherung geschaffen, die den Pilz in den Stand setzen, Wasser zu schöpfen und der Alge zuzuführen und ihn so zu seiner zur Erhaltung der Alge und des ganzen Konsortiums notwendigen Funktion zu befähigen.

Fr. Sievers.

Über die atlantische Form des Palolowurms berichtet Alfred Goldsborough Mayer in den Berichten des „Brooklyn Institute of Arts and Sciences“ (Vol. I, No. 3). Der Wurm, der dem pacifischen Palolowurm Eunice viridis) von Samoa und den Fidji-Inseln in vielen Beziehungen ähnelt, ist Eunice fucata, 1887 von Ehlers beschrieben. Er kommt hauptsächlich an den Dry Tortugas, bei Florida, an den Riffen von Porto Rico und an den Bahama-Riffen vor; und zwar lebt er in langen, gewundenen Röhren auf abgestorbenen Korallenriffen etc. Das Interessanteste bei dem Palolowurm ist bekanntlich das Auftreten von großen Massen desselben zur Zeit der Fortpflanzung. Die Schwärmzeit des atlantischen Palolowurms ist nun nach Beobachtungen des Verfassers an eine ganz bestimmte Zeit gebunden, und zwar wurde der Fortpflanzungsschwarm während dreier Tage des letzten Mondviertels zwischen dem 29. Juni und dem 28. Juli beobachtet. Die genaueren Beobachtungsdaten kann man aus der Tabelle ersehen. Im Jahre 1901 bekam man leider den Hauptschwarm nicht zu Gesicht.

Jahr	Tag d. Schwarms	Zeit d. letzten Mondviertels
1898	9., 10. Juli	10. Juli
1899	1., 2. Juli	29. Juli
1900	19. Juli	18. Juli
1901	? . . .	8. Juli
1902	24., 25., 28. Juli	27. Juli

Die Tageszeit für den Hauptschwarm waren in den meisten Fällen die frühen Morgenstunden. Der Anlaß zur Bildung dieser gewaltig großen Schwärme ist, wie auch in den meisten anderen Tierklassen, der Fortpflanzungstrieb. Das merkwürdigste bei diesem Palolowurm ist nun aber die Tatsache, daß die Schwärme nicht von den ganzen Tieren gebildet werden, sondern nur von Bruchstücken derselben. Die Geschlechtsorgane befinden sich nämlich nur im hinteren Teil des Wurmes und zwar in den letzten 155 Segmenten. Die Tiere sind getrennten Geschlechts. Wenn nun die Schwärmzeit herangekommen ist, kriecht der hintere Teil des Wurmes rückwärts aus der Wohnröhre heraus und sucht sich durch Schwimmbewegungen von dem Vorderteil, der keine Geschlechtsorgane enthält, loszulösen. Bald bricht er auch an einer eingeschnürten Stelle ab und schwimmt in raschen Stößen zur Oberfläche des Meeres empor. Dies alles geschieht mindestens zwei Stunden vor Sonnenaufgang, und bald ist das Meer in der Gegend des Schwarmes milchig getrübt von den Spermatozoen und den Eiern, die in großer Menge von den Tieren in das Wasser entleert werden. Damit ist der Lebenszweck des Tieres erfüllt; nach und nach sinken die Körper zu Boden, und 2 oder 3 Stunden nach Sonnenaufgang ist kein einziges Tier mehr an der Oberfläche des Meeres zu sehen. Bei diesem massenhaften Auftreten ist der Wurm natürlich auch für viele andere Meeresbewohner, besonders Fische, eine willkommene Nahrung, wiewohl die äußerst schnellen Schwimmbewegungen des losgelösten Hinterendes das Ergreifen nicht leicht machen. Und selbst wenn ein solches Fortpflanzungsstück an einem Ende von einem Fisch gepackt wird, so bricht es an einer beliebigen Stelle durch und setzt sein Laichgeschäft ungestört fort.

Die in dieser Weise in großen Massen abgelegten und befruchteten Eier schwimmen an der Oberfläche des Meeres umher und beginnen schon nach kurzer Zeit sich zu furchen. Die Furchung ist eine totale, inäquale. Die Larve, die schon mit zwei Augen versehen ist, schwimmt eine Zeitlang an der Oberfläche umher und sinkt dann auf den Meeresboden hinab, wo sie sich zum fertigen Tier ausbildet. Es hat sich gezeigt, daß sich bei geschlechtsreifen Tieren der hintere Teil auch bei gewaltsamen Störungen, z. B. Aufbrechen der Wohnröhre etc. von dem Vorderteil loslöst; eine Regeneration des die Geschlechtsorgane enthaltenden hinteren Teiles des Wurmes ist zwar noch nicht sicher beobachtet, scheint aber in normalen Fällen stattzufinden. Ernst Röhler.

Bücherbesprechungen.

S. Zaborowski, „L'Homme préhistorique“, 7me édition entièrement refondue, avec gravures dans le texte. Paris, Felix Alcan. 187 S. kl. 8°.

Der Archivbeamte der Société d'anthropologie und Professor an der Ecole d'anthropologie bietet hier eine gedrängte Übersicht der vorgeschichtlichen Spuren des Menschen, woran gerade Frankreich so Bedeutendes aufzuweisen hat. Die Charakterisierung und Unterscheidung der einzelnen Zeitabschnitte ist ungemein anschaulich, so daß die Schrift allen denen warm empfohlen werden kann, die sich mit geringster Mühe über den Gegenstand orientieren wollen. Am Schlusse bringt der Verfasser seine Ansichten über die Verwandtschaftsverhältnisse der vorgeschichtlichen Rassen und ihre Ausbreitung durch Wanderungen zum Vortrag. Daß man hier mit allem einverstanden sein soll, ist nicht gerade nötig. Der Wert des Schriftchens

liegt in den Tatsachen, die es mitteilt, und in dieser Hinsicht ist seine Vollständigkeit und Übersichtlichkeit nur zu loben. Otto Ammon-Karlsruhe.

Robert Lauterborn, Dr. phil. u. Privatdoz. a. d. Univ. Heidelberg, Das Vogel-, Fisch- und Tierbuch des Straßburger Fischers Leonhard Baldner aus dem Jahre 1666. Ludwigshafen am Rhein (August Lauterborn) 1903.

Die Einleitung und die erläuternden Anmerkungen, die Lauterborn zu der Neu-Herausgabe des Baldner'schen Buches bringt, setzen den Text ins richtige Licht. Baldner, ein Fischer Straßburgs, schrieb seine Tierbeobachtungen nieder, die für denjenigen, der historisches Verständnis hat, vielfältiges Interesse bieten. Eine ausführliche Darstellung über das Baldner'sche Buch nach einem Vortrage Lauterborn's findet sich in der Naturw. Wochenschrift vom 15. Sept. 1901.

1) Prof. **E. Mathias**, Le point critique des corps purs. Paris, C. Naud. 1904. 255 pag. avec 44 fig. — Prix 7 fr.

2) Dr. **L. Décombe**, La compressibilité des gaz réels. — Scientia Nr. 21. Paris, C. Naud. 1903. 99 p. — Prix 2 fr.

1) Das Buch ist hervorgegangen aus einem vom Verf. dem internationalen Kongreß der Physik 1900 erstatteten Bericht. Seit der 1863 erfolgten Entdeckung der kritischen Temperatur durch Andrews sind auf diesem Gebiete zahlreiche Erfahrungen gesammelt worden, die in vielen Punkten eine Abänderung der „klassischen" Theorie von Andrews notwendig machten. Es knüpfen sich diese im vorliegenden Buche ausführlich behandelten Fortentwicklungen an die Namen Cailletet, Mathias, Colardeau, Avenarius, Sajotschewsky, Gouy, Galitzin, Nadeschdine, de Heen u. a. Besonders den neueren Methoden der Bestimmung der kritischen Konstanten wird eine sorgfältige Behandlung zuteil und im VII. Kapitel wird eine vollständige Zusammenstellung der kritischen Daten (Temperatur, Druck, Dichte) für 165 Stoffe (darunter 135 organische Verbindungen) gegeben. Den Schluß bildet eine kritische Besprechung der liquidogenen Theorien des flüssigen Aggregatzustandes. Es wird sicherlich dem Physiker hochwillkommen sein, dieses interessante, aber in den Lehrbüchern meist recht kurz behandelte Gebiet von einem mitten in der Spezialforschung stehenden Fachmann dargestellt zu finden.

2) Dieses Büchlein behandelt ein verwandtes Gebiet wie das vorige und dürfte namentlich den Bedürfnissen der Studierenden gerecht werden. Ausgehend vom Mariotte'schen Gesetz werden die Abweichungen von demselben ausführlich besprochen und die graphischen Darstellungen Amagat's nach seinen bei verschiedenen Temperaturen angestellten Versuchen wiedergegeben. Nach kurzer Behandlung des kritischen Punktes werden dann die verschiedenen Modifikationen des Mariotte'schen Gesetzes (van der Waals, Clausius usw.) zusammengestellt. Es folgt die Theorie der korrespondierenden Zustände und im Schlußkapitel wird die Kompressibilität der Gasgemische kurz behandelt. Der Stoff ist durch Teilüberschriften im ganzen recht übersichtlich angeordnet. F. Kbr.

Literatur.

Auwers, Arth.: Neue Reduktion der Bradley'schen Beobachtungen aus den J. 1750—1762. 1. Bd. Die Begründung d. Sternkatalogs, die Reduktion der Sonnen- und Planetenbeobachtgn. u. die Bearbeitung der Sektorbeobachtungen v. Wanstead und Greenwich enth. (XII, 634 S.) Imp. 4°. St. Petersburg '03. Leipzig, Voss' Sort. in Komm. — 27 Mk.

Berzelius, Jakob: Selbstbiographische Aufzeichngn. Hrsg. im Auftrage der königl. schwed. Akademie der Wissenschaften v. H. G. Söderbaum. Nach der wörtl. Übersetzg. v. Emilie Wöhler bearb. v. Geo. W. A. Kahlbaum. Amedeo Avogadro u. die Molekulartheorie. Von Icilio Guareschi. Deutsch v. Dr. Otto Merckens. (XIV, 194 S. m. Bildnis.) Leipzig '03, J. A. Barth. — 5 Mk.; geb. in Leinw. 6,30 Mk.

Zehnder, Prof. Dr. Ludw.: Das Leben im Weltall. (III, 125 S. m. 1 Taf.) gr. 8°. Tübingen '04, J. C. B. Mohr. — 2,50 Mk.

Briefkasten.

Herrn **H. W.** in Kopenhagen. — Herr Prof. Zuntz in Berlin wird in der Naturw. Wochenschr. einen Artikel über „innere Sekretion" veröffentlichen.

Herrn **E. K.** in Reibersdorf b. Zittau. — 1. Angaben über Ameisenzucht finden Sie in der Naturw. Wochenschr. in der Nr. vom 16. April 1899. — 2. Der Algenanflug an den Aquarienwänden wird von Wasserschnecken abgeweidet, die man in das Aquarium tut.

Herrn **R. Hartmann**, Bautzen. — „Ein Buch über die Mineralien des Erzgebirges und Vogtlandes", das Ihren Bedürfnissen entsprechen dürfte, ist: August Frenzel, Mineralogisches Lexikon für das Königreich Sachsen. Leipzig, Wilh. Engelmann, 1874, 380 Seiten, 6 Mk. (Mit Orts- und Sachregister.) — Max Weg in Leipzig bietet es für 4 Mk., Friedlaender & Sohn mit 5,50 Mk. an. — Ein neueres Werk chen dieser Art existiert nicht. Prof. Dr. Sterzel.

Herrn **K. K.** in Poggendorf. — Ein zusammenfassendes Werkchen über die fossilen Hautflügler gibt es nicht; man muß sich schon an die Übersichten in den Lehrbüchern, z. B. Zittel's Grundzüge der Paläontologie 2. Aufl. 1903, halten, die auch die wichtigere Spezialliteratur angeben. (Übrigens habe ich in Weltall und Menschheit nicht gesagt, wir seien „sehr genau" über die fossilen Hautflügler unterrichtet, sondern nur, daß es um ihre Kenntnis etwas besser bestellt sei als um die anderer Insekten.) Beushausen.

Herrn **U.** — Artikel, die gegnerische Ansichten mit Ausdrücken bekämpfen, die man allerdings oft in philologischen Schriften findet, so „Unsinn", „schauderhaft", „albern", „Dummheit" („Sprachdummheit") etc. etc., sind für ein naturwissenschaftliches Blatt nicht zu gebrauchen. In der Naturwissenschaft werden abweichende Ansichten nicht durch Schlag- und Schimpfworte bekämpft, sondern durch sachliche Gründe.

Inhalt: Franz Neureuter: Die Lebensdauer der Insekten. — Dr. Fr. Drevermann: Wie entstand das rheinische Schiefergebirge? — **Kleinere Mitteilungen:** Sokal: Calor, dolor, rubor, tumor. — Prof. D. G. Cunningham: Über die Rechtshändigkeit des Menschen. — Dr. v. Buttel: Die Lebensweise der Hummeln. — Prof. Dr. F. W. Neger: Über Stelzenpflanzen in unserer einheimischen Flora. — Fr. Sievers: Die Cisternen der Flechten. — Alfred Goldsborough Mayer: Über die atlantische Form des Pololowurms. — **Bücherbesprechungen**: S. Zaborowski: „L'Homme préhistorique". — Robert Lauterborn: Das Vogel-, Fisch- und Tierbuch des Straßburger Fischers Leonhard Baldner aus dem Jahre 1666. — 1) Prof. E. Mathias: Le point critique des corps purs. 2) Dr. L. Décombe: La compressibilite des gaz réels. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Einschliefslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge III. Band; der ganzen Reihe XIX. Band.	Sonntag, den 14. Februar 1904.	Nr. 20.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. **Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5446.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagsbandlung** erbeten.

Zur Biologie unserer Leuchtkäfer.

Nachdruck verboten.

Von Dr. **J. Bongardt,** Aachen.

Obschon man den Phosphoreszenzerscheinungen der Pflanzen und Tiere seit langer Zeit ein lebhaftes Interesse entgegenbrachte, weiß man über die Lebensweise einheimischer Leuchtkäfer noch sehr wenig. Dies mag zum Teil darin begründet sein, daß die Flugzeit der Lampyriden äußerst kurz ist, zum Teil darin, daß die Geschlechtstiere in der Gefangenschaft leicht sterben. Ich habe mich nun mehrere Sommer hindurch mit dem Studium einheimischer Leuchtkäfer befaßt und habe dabei manche interessante biologische Beobachtung machen können.

Unsere Fauna weist an Leuchtkäfern Lampyris splendidula, Lampyris noctiluca und Phosphaenus hemipterus auf. Am bekanntesten ist jedermann das Männchen von Lampyris splendidula, das am Niederrhein unter dem Namen Fürfönksken (Feuerfunken), in Schwaben unter dem Namen Hansvögele (Johannisvögelchen) durch die Lüfte fliegt. Ich möchte hier gleich erwähnen, daß den meisten Naturfreunden nur dieses Männchen bekannt ist aus Gründen, die ich weiter unten aufdecken werde. Es ähnelt dem Saatschnellkäfer — Agriotes lineatus — unterscheidet sich aber von ihm wesentlich durch 2 pigmentlose Stellen an der Ventralseite des vor und drittletzten Abdominalsegments. Unter, resp. über denselben liegen die beiden Leuchtorgane, also der Hypodermis unmittelbar an. Sie nehmen fast die ganze Ventralseite der betreffenden Segmente ein und stellen dünne Plättchen dar, welche bei der Präparation sehr leicht zerreißen. Sie sind als 2 weiße Flecken auch am lebenden Tier leicht zu erkennen. Die Leuchtorgane der Männchen von Lampyris noctiluca liegen als 2 ovale Gebilde im letzten Abdominalsegment. Da die anliegende Hypodermis hier nicht ganz vom Pigment befreit ist, so werden die vom Leuchtorgan ausgesandten Lichtstrahlen im Pigment wesentlich geschwächt. Damit hängt dann weiter zusammen, daß diese Käfer durch ihr Licht viel weniger auffallen. Dazu kommt noch, daß die Männchen dieser Spezies sehr wenig fliegen. Wenigstens gibt die Tatsache, daß ich diese Käfer nie im Spinngewebe fand, Grund zu obiger Behauptung. Daraus ist dann weiter der Umstand zu erklären, daß ich unter den Tausenden von gefangenen, fliegenden Geschlechtstieren kein Männchen von Lampyris noctiluca fand. Man findet sie ausschließ-

lich im Grase, oft 4—8 bei einem Weibchen, das durch sein helles Licht den Aufenthaltsort den Männchen verrät. Die Männchen von Lampyris noctiluca sind größer als die von Lampyris splendidula. Bei einiger Vorsicht kann man sie 6 bis 8 Tage in der Gefangenschaft halten, während die Männchen der anderen Spezies gewöhnlich innerhalb 3 Tagen sterben.

Die Weibchen von Lampyris splendidula sind breite, dorsiventral abgeplattete Tiere, die weißlich-gelb gefärbt sind; daher ist es auch schwieriger, ihre weißen Leuchtorgane im nichtleuchtenden Zustande zu erkennen. Sie haben deren 14 (Fig. 1).

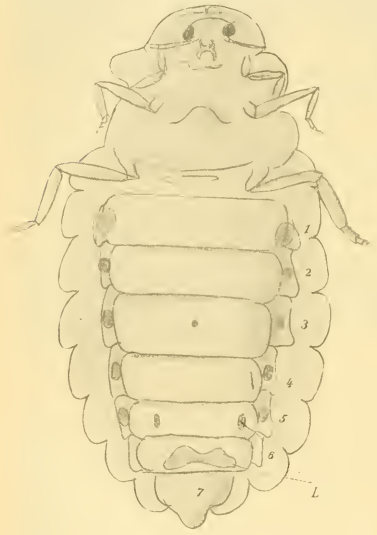


Fig. 1. L. spl. ♀ Ventral. Leuchtorgane gelb. Vergr. 10 Mal.

ein großes an der Ventralseite des 6. Abdominalsegments, ferner 2, selten 3 Organe an derselben Seite des 5. Segments, außerdem ein kleines Organ in der Medianlinie des 3. Abdominalsegments und endlich in den 5 ersten Segmenten je 2 knollenförmige Organe an der lateralen Seite. Diese letzteren liegen an der dorsalen Seite der Seitenzipfel der Pleuren. Sie sind nicht leicht herauszupräparieren, da sie sich in Größe und Farbe nur wenig von den sie umgebenden Fettkörpern unterscheiden. Selten leuchten alle knollenförmigen Organe gleichzeitig. Die Organe des ersten und drittletzten Segments sind größer und leuchten viel häufiger als die anderen. Selten leuchtet das Organ des 2. Segments. Es verdunkelt sich auch zuerst, wenn dem Tiere die Luft entzogen wird. Die Käfer trocknen in der Gefangenschaft sehr leicht aus. Vielleicht ist das eine Ursache ihres frühen Absterbens in der Gefangenschaft. Die Weibchen kommen stellenweise in ganz enormen Mengen vor. So fand ich z. B. in der Nähe des Philosophenweges zu Heidelberg eine hochgelegene Waldwiese von etwa $^1/_2$ ha Größe dicht mit diesen Käfern besät. Ich fand auf 1 qm dieser Wiesenfläche 18 Käfer. Sie kehren im Gegensatz zu den Weibchen der anderen Spezies, dem die dorsal gelegenen Leuchtorgane fehlen, stets die dorsale Seite nach oben. Auffällig ist es, daß man sehr selten 2 Käfer in Copula findet. Auch findet man selbst in vorgerückter Stunde die Weibchen gewöhnlich allein. Sie sind leicht zu erkennen an den Flügelrudimenten, die sie jedoch zum Fluge nicht mehr befähigen. Diese Rudimente fehlen

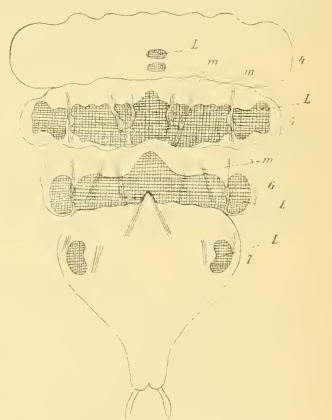


Fig. 2. L. noct. ♀ Ventral. L = Leuchtorgane, M = Muskeln.

den dunkler gefärbten Weibchen der anderen Art vollständig. Auch sind diese viel größer und plumper als jene, besonders in den letzten Wochen vor der Eiablage. Die Eier sind sowohl vor als auch nach ihrer Ablage leuchtend. Die Weibchen von Lampyris noctiluca haben an der Ventralseite des 4. und 7. Abdominalsegments je 2 Leuchtorgane (Fig. 2), außerdem je eins an der Ventralseite des 5. und 6. Segments. Da letztere sehr groß sind und ein sehr intensives Licht ausstrahlen — ich sah das Licht dieser Käfer auf eine Entfernung von 1200 m im Grase eines Abhangs — eignen sie sich ganz besonders zu physiologischen Experimenten. Dazu kommt noch, daß sie in der

Gefangenschaft länger leben als alle anderen Leuchtkäfer, falls man für eine möglichst feuchte Atmosphäre sorgt. Sie bewohnen mit Vorliebe Abhänge, die teils fast kahl sind. Sind dieselben mit Gras bewachsen, so findet man die Tiere oft hängend an hohen Grashalmen. Auch in der Gefangenschaft versuchen sie möglichst hohe Gegenstände zu erklettern. Nimmt man die unbeholfenen Tiere in die Hand, so leuchten sie ruhig weiter.

Dem Weibchen von Lampyris spendidula sehr ähnlich sind die Larven dieser Spezies; diese Ähnlichkeit kommt auch in der Anordnung ihrer Leuchtorgane zur Geltung. Die Tiere erinnern wesentlich an eine Assel, vermögen sich auch wie diese zusammenzurollen, wenn ihnen Gefahr droht. Es sind träge Tiere, die in der Gefangenschaft verhältnismäßig selten leuchten. Weit reger dagegen sind die Larven von Lampyris noctiluca (Fig. 3) und besonders von Phosphaenus hemipterus. Erstere sind schwarz gefärbt und haben an der dorsalen Seite in jedem Segment jederseits einen gelben Fleck, der sie leicht erkennbar macht. Das letzte Segment endigt mit einem Pinsel, den sie einziehen und ausstrecken können. Sie reinigen

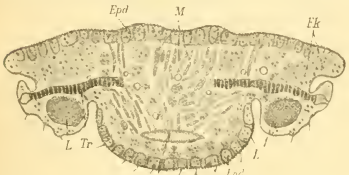


Fig. 3. L. noct. Larve, quer, um die Anordnung der Leuchtorgane zeigen. L = Leuchtorgane, Fk = Fettkörper, M = Muskeln, Epd = Epidermis, D = Darm, B = Bauchmark, Th = Tasthaare, Tr = Tracheenstämmchen. Vergr. 20.

mittels desselben ihren Körper vom Schleim der Schnecken, die sie mit Vorliebe fressen. Findet man an dunkeln Frühlings-, Herbst- oder Winterabenden — wenn also die Geschlechtstiere nicht vorhanden sind — im Grase ein „Glühwürmchen", so kann man fast sicher damit rechnen, daß es die Larve von Lampyris noctiluca ist. Von ihr unterscheidet sich die Larve von Phosphaenus hemipterus durch ihre schlanke Gestalt und hellere Färbung, ferner durch eine tiefbraune bis schwarze Chitinplatte, die dorsal in jedem Segment liegt. Auch kann man sie leicht an dem rosa gefärbten Fettkörper erkennen, der zwischen diesen Platten durchschimmert und bei den übrigen Leuchtkäfern weiß gefärbt ist. Die beiden Leuchtorgane liegen — gerade wie bei der Larve von Lampyris noctiluca — als ovale Knollen von der Größe eines Stecknadelkopfes im vorletzten Abdominalsegment.

Über die Flugzeit der einheimischen Leuchtkäfer sind die Meinungen noch sehr verschieden. Die ersten Männchen von Lampyris splendidula fand ich 1901 am 3. Juni, 1902 am 22. Juni, 1903 am 19. Juni, allerdings nur sporadisch, die letzten Exemplare am 18., 17. und 14. Juli. Die Hauptflugzeit ist Ende Juni. Man findet die Käfer alsdann besonders häufig in lichtem Gebüsch, stellenweise in ganz enormen Mengen, oft 20—30 zu gleicher Zeit, besonders an ruhigen, schwülen Abenden. Sie fliegen einige Minuten ruhig durch die Luft, lassen sich dann im Grase oder auf einem Baumblatt nieder, um nach kurzer Rast weiter zu fliegen. Dieses Spiel beginnt gegen $9^1/_2$ Uhr und dauert bis 11, höchstens $11^1/_2$ Uhr. Nach dieser Zeit findet man die Käfer höchstens einzeln. Die Weibchen dieser Spezies habe ich selten vor zehn Uhr leuchtend gefunden. Sie leuchten jedoch fort bis zum nächsten Morgen, besonders intensiv, wenn sich ihnen die Männchen nähern. Doch findet man verhältnismäßig selten Männchen bei den im Grase lebenden Tieren. Ganz anders bei Lampyris noctiluca. Die Weibchen dieser Art, die schon mit Anbruch der Dunkelheit ihr helles Licht ausstrahlen, findet man in vorgerückter Stunde selten allein. Gewöhnlich haben sich ihnen mehrere Männchen, oft bis zu 8, zugesellt, stets eins in Copula mit dem Weibchen. Sobald das Weibchen Gesellschaft gefunden hat, gibt es seine Rückenlage auf. Bis dahin lag es nämlich auf dem Rücken, das Abdomen mit den Leuchtorganen emporstreckend.

Die Männchen und Weibchen von Lampyris noctiluca findet man bereits mehrere Wochen vor den übrigen Geschlechtstieren leuchtend, in manchen Jahren schon Mitte Mai. Daß sie aber um diese Zeit selten leuchtend gefunden werden, ist wohl darin begründet, daß man die Männchen dieser Gattung aus bereits erwähnten Gründen überhaupt selten sieht. Am meisten aufmerksam auf die Flugzeit der Lampyriden wird man aber bekanntlich durch die fliegenden Männchen von Lampyris splendidula. Wenn die aber fliegen, so ist die Hauptflugzeit von Lampyris noctiluca bereits vorüber. Daher war man bislang der Ansicht, Lampyris noctiluca sei in Deutschland viel schwächer vertreten als Lampyris splendidula. Wie zahlreich sie jedoch vorhanden sind, davon legt die oft in großen Mengen auftretende Larve dieser Art beredtes Zeugnis ab. So fand ich z. B. in der Nähe von Bruchsal an den Böschungen eines Hohlwegs, die sich etwa 10 Minuten weit erstrecken, ein Licht neben dem anderen, so daß ich von einem Standpunkte aus über 50 Lichter zählen konnte. Auch an den Ufern des Lohgrabens zu Bornheim am Niederrhein kann man die Larven zu Tausenden fangen. Vor ihrer Verpuppung scheinen sie größere Wanderungen anzutreten. Ich fand wenigstens zu dieser Zeit viele Tiere an den Mauern, unter Steinhaufen, Holzhaufen etc. eines in der Nähe des Grabens befindlichen Guts, wo ich sie zu anderen Zeiten nie sah. Auch die Wege, welche zu demselben führen, waren mit vielen Larven bedeckt. Wie häufig nun die Larven an gewissen Örtlichkeiten auftreten, so kann man oft doch selbst bei

der günstigsten Witterung viele Stunden die scheinbar geeignetsten Gebiete durchwandern, ohne ein Exemplar zu finden. Dieses lokale Auftreten findet man in noch höherem Grade bei den Larven von Phosphaenus hemipterus. Der Käfer soll bei uns selten vorkommen; trotz vielen Suchens habe ich auch nur ein Männchen gefunden, und zwar auf der Terasse des Heidelberger Schlosses sehr versteckt. Wenn ich aber bedenke, in welchen Scharen die Larven dieser Spezies in der Koniferenanlage des Heidelberger Schlosses und auf dem Heidelberger Friedhof auftreten, so möchte ich das seltene Vorkommen des Käfers doch sehr bezweifeln. Man wird ihn wahrscheinlich deshalb so sehr selten finden, weil er eine sehr versteckte Lebensweise führt. Auch in der Gefangenschaft läuft er unruhig hin und her, gerade wie die Larve. Die Larven unserer Leuchtkäfer leuchten das ganze Jahr hindurch. Nach Wielowiejski erschien das für die Larve von Lampyris splendidula noch zweifelhaft. Ich habe dieselben jedoch im Februar, März, April, Juni und November leuchtend gefunden. Außerdem brachte mir Herr Professor Dr. Lauterborn 14 Exemplare, die er am Sylvesterabend in Johanniskreuz (bayrische Pfalz) fand. Außerdem schickte mir ein Freund Mitte Oktober 3 leuchtende Larven aus dem Harz.

Bislang hielt man die Lichtproduktion der Leuchtkäfer für eine Oxydation. Wenn man nämlich lebende Männchen von Lampyris splendidula in eine wässerige Lösung von Osmiumsäure (OsO_4) legt, so erkennt man schon nach einer 3stündigen Einwirkung dieser Säure bei schwacher Vergrößerung viele kleine schwarze Punkte in den Leuchtorganen. Bei stärkerer Vergrößerung stellen sie sich uns als sternförmige Gebilde (Fig. 4) mit vielen Ausläufern dar, die als eine Erweiterung der Tracheenmatrix aufzufassen sind. M. Schultze nannte sie Tracheenendzellen. Da sich nun diese Zellen schon schwärzen, bevor das übrige Plasma von der farblosen Säure überhaupt beeinflußt wird, sie also in der Tat ein großes Reduktionsvermögen verraten, so nahm man an, daß hier auch die Verbrennung besonders intensiv sei. An diesen Endzellen soll daher die Lichtentwicklung zuerst auftreten und sich von ihnen auf die übrigen Leuchtzellen verbreiten. Bestärkt wurde man in dieser Ansicht noch dadurch, daß die Leuchtkäfer das Leuchten einstellen sollen, sobald man ihnen die Luft entzieht oder aber sie in indifferente Gase bringt. Nun ist es zum mindesten auffällig, daß nur in den Leuchtorganen der Männchen von Lampyris splendidula eine solch starke Osmiumreduktion eintritt, obschon doch z. B. das Weibchen von Lampyris noctiluca viel intensiver leuchtet. Auch ist es sonderbar, daß die Tracheenendzellen anderer Organe auch ein großes Reduktionsvermögen aufweisen, ohne daß die betreffenden Organe leuchten. Dahin gehören z. B. die Tracheenendzellen in den Sericterien der Raupen, ferner diejenigen in den Samenschläuchen der Lampyriden und dem Fettkörper derselben. Es ist mir nun experimentell der Nachweis gelungen, daß die Lichtentwicklung nicht als eine einfache Oxydation aufgefaßt werden kann. Zu dem Zweck brachte ich Weibchen von Lampyris noctiluca in eine Glasröhre, durch die ich Kohlenoxydgas leitete. Obschon das Licht sämtlicher Käfer in 5—15 Minuten verschwand, kehrte es doch stets wieder, wenn ich den Strom unterbrach und das Röhrchen verschloß. Ja, selbst Tiere, die 5 Tage lang im Kohlenoxydgas sich aufgehalten hatten, leuchteten noch. Sobald ich aber von neuem das giftige Gas durch die Röhre leitete, so daß ein Gasstrom die Röhre passierte, erlosch auch das letzte Licht. Es stellte sich aber wieder ein, wenn ich den Strom unterbrach und das Röhrchen ver-

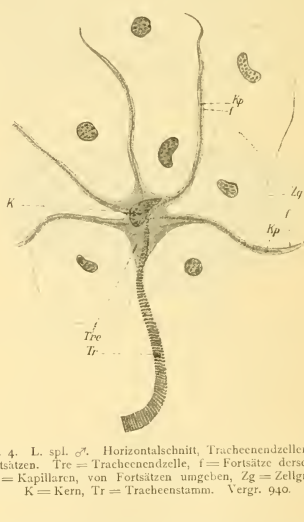


Fig. 4. L. spl. ♂. Horizontalschnitt, Tracheenendzellen mit Fortsätzen. Tre = Tracheenendzelle, f = Fortsätze derselben, Kp = Kapillaren, von Fortsätzen umgeben, Zg = Zellgrenze, K = Kern, Tr = Tracheenstamm. Vergr. 940.

schloß. Ähnlich wie in Kohlenoxydgas verhielten sich die Käfer in der Kohlensäure und im Wasserstoff. Ich möchte nicht unerwähnt lassen, daß die Käfer, welche 5 Tage lang dem giftigen Kohlenoxydgas ausgesetzt waren und während dieser Zeit regungslos auf dem Rücken lagen, sich wieder erholten, nachdem ich sie auf feuchtes Filtrierpapier legte. Auch die Tiere, welche 4 Tage in einer Atmosphäre von Kohlensäure lebten, ohne ein Lebenszeichen von sich zu geben, liefen wieder munter umher, nachdem sie 18 Stunden auf feuchtem Fließpapier gelegen hatten. Ähnlich wie in den indifferenten Gasen verhielten sich die Käfer, wenn

ich Sauerstoff oder Stickstoffoxydul durch das Röhrchen leitete. Da sich nun die Käfer in den in ihren Eigenschaften und Wirkungen so sehr verschiedenen Gasen so wenig verschieden verhielten, so lag die Annahme nahe, daß nicht der Wasserstoff oder die Kohlensäure, also das indifferente Gas selbst es ist, welches das Leuchten vernichtet, sondern der Gasstrom. Die Richtigkeit dieser Vermutung wurde durch das Experiment bestätigt. Leitete ich nämlich einen Luftstrom durch ein Röhrchen, in dem sich Leuchtkäfer befanden, so stellten dieselben das Leuchten ein. Wurde aber der Luftstrom unterbrochen, so begannen die Käfer nach wenigen Minuten wieder zu leuchten. Nach diesen Experimenten kann das Leuchten unmöglich als einfache Oxydationserscheinung erklärt werden.

Legt man ein Leuchtorgan auf ein Stück Löschpapier, um es nach einigen Minuten wieder zu entfernen, so leuchtet das Papier — falls man das Organ vorher andrückte — noch nach 8 Tagen. Auch die Finger, zwischen denen man ein Leuchtorgan zerdrückt, leuchten weiter. Ich habe sogar 12 Tage nach ihrem Tode Leuchtkäfer noch leuchten sehen. Dann aber scheint ein allmählicher Zerfall einzutreten, der ein Fortleuchten unmöglich macht. Ganz anders aber verhalten sich Leuchtorgane, die sorgfältig getrocknet und dann in einem möglichst luftverdünnten Raume aufbewahrt werden. Nahm ich nämlich die also behandelten Organe aus dem Vakuum, so leuchteten sie nicht. Benetzte ich sie aber mit einem Tropfen destillierten Wassers, so kam das Licht nach einigen Minuten wieder zum Vorschein. Selbst solche Organe strahlten alsdann ein ziemlich intensives Licht aus, die ein Jahr lang im evakuierten Glasröhrchen aufbewahrt worden waren. Merkwürdig verhalten sich die Leuchtorgane auch in verschiedenen Temperaturen. In ein Kochfläschchen mit Wasser gelegt, leuchtete das Weibchen von Lampyris noctiluca unter 23° C nicht. Bei allmählicher Steigerung der Temperatur leuchtete es anfangs schwach, allmählich stärker, bis das Thermometer 48° C zeigte. Erst bei 59° C hörte das Leuchten des bereits toten Tieres ganz auf und war nicht mehr zum Vorschein zu bringen. In einer Kältemischung von —21° C leuchtete der Käfer nicht. Nahm ich aber das Röhrchen mit den erstarrten Käfern in die hohle Hand, so leuchteten sie nach kurzer Zeit wieder. Ja, Dubois konstatierte, daß die Pyrophoren in einer Temperatur von —100° C noch deutlich leuchteten. Ferner wies dieser Forscher nach, daß getrocknete Leuchtorgane, welche einem Druck von 600 Atmosphären ausgesetzt wurden, noch intensiv leuchteten.

Es ist oft die Frage aufgeworfen worden, ob der Leuchtprozeß der Willkür der Käfer unterworfen sei. Lange Zeit glaubte man diese Frage verneinen zu müssen, da man keine Nerven aufzufinden vermochte, die mit den Tracheenendzellen in Verbindung stehen. Viele Beobachtungen an lebenden Käfern sprechen jedoch für die Annahme, daß die Tiere das Leuchten nach Belieben einstellen können. So ist z. B. an windigen Abenden leicht zu beobachten, wie das Licht der fliegenden Lampyridenmännchen plötzlich verschwindet, um dann ebenso plötzlich wieder aufzutauchen. Beobachtet man den Käfer — der an solchen Abenden sehr unruhig in Zickzacklinie fliegt — jedoch sorgfältig, so gewahrt man, daß das Leuchten keineswegs eingestellt wird, daß der Käfer vielmehr das Abdomen fortwährend unter den Thorax schlägt, so daß die ventrale Seite mit den Leuchtorganen nicht zu sehen ist.

Auch die Larven von Lampyris noctiluca scheinen die Fähigkeit zu besitzen, ihr Licht plötzlich verschwinden zu lassen. Wenigstens entschwindet das Licht dann plötzlich unseren Blicken, wenn man den Käfern nahe kommt, so daß sie ohne Laterne nur mit Mühe zu fangen sind. Die Tiere sitzen nämlich mit Vorliebe auf Grashalmen. Sobald sie aber ein Geräusch merken, lassen sie sich auf die Erde fallen, wo ihre ventral gelegenen Organe natürlich den Blicken des Verfolgers entrückt sind. Aber das Leuchten stellen sie damit nicht ein. Wären die Tiere imstande, das Leuchten durch den Einfluß des Nervensystems zu unterdrücken, so müßte man sich ja immerhin darüber wundern, daß z. B. die Weibchen von Lampyris noctiluca ruhig weiter leuchten, wenn man sie aus dem Grase holt und auf die Hand legt, oder daß sie das Leuchten nicht einstellen, wenn man sie aus der Dunkelheit plötzlich einem grellen Lichte aussetzt. Auch die Tatsache spricht gegen den Einfluß des Nervensystems auf den Leuchtprozeß, daß die Tiere post mortem weiter leuchten. Wohl ist anzunehmen, daß die Absonderung eines Leuchtstoffes der Willkür des Tieres bis zu einem gewissen Grade unterworfen ist. Ist der Stoff aber ausgeschieden, so leuchtet er, mag der Käfer es wollen oder nicht. Daß diese Substanz in kurzer Zeit in relativ großen Mengen ausgeschieden werden kann, beweist eben die Tatsache, daß manche Lampyriden noch 12 Tage nach ihrem Tode leuchten.

In Zusammenhang mit obiger Frage steht die Frage nach dem Zweck der Leuchtorgane, die oft zur Diskussion gestellt wurde. Von verschiedenen Seiten werden sie als Abschreckungsmittel gegen Feinde gedeutet. Leben nämlich viele Lampyriden mehrere Stunden in einem kleinen Gefäß, so bemerkt man einen sonderbaren Geruch, der genügen soll, die Lampyriden ungenießbar zu machen. Die Wirkung dieses Geruchs wird jedoch entschieden überschätzt. Unsere Spinnen beweisen wenigstens, daß die Leuchtkäfer trotz desselben recht genießbar sind. So findet man z. B. an den Mauern der Heidelberger Schloßruine oft Hunderte von Männchen der Lampyris splendidula, welche tot und ihrer Säfte beraubt sind. Die Käfer scheinen sich nämlich am Tage mit Vorliebe in den Mauerritzen aufzuhalten. Die Spinne spinnt alsdann vor diese Ritzen ihre Netze, so daß die Käfer, sobald sie ausfliegen, sich gefangen sehen. Auch am Waldesrande habe ich oft Spinngewebe gefunden,

in dem sich bis zu 12 Käfer befanden, die ausgesogen waren, aber noch lange leuchteten. Auch unsere Eidechsen fressen in der Gefangenschaft die einheimischen Leuchtkäfer. Für die Möglichkeit, daß die Leuchtorgane ihren Trägern als Abschreckungsmittel dienen, suchte man die Tatsache ins Feld zu führen, daß sich die Indianer der Cucujos bedienen sollen, um ihre Hütten von dem nächtlichen Besuch der Moskitos zu befreien. Das klingt jedoch zum mindesten sonderbar, wenn man bedenkt, daß die meisten Insekten dem Lichte zustreben.

Für ein Schreckmittel gegen die Feinde halte ich demnach die Leuchtorgane nicht, wohl aber für sekundäre Geschlechtscharaktere. Für diese Behauptung spricht zunächst die leicht zu konstatierende Tatsache, daß die Weibchen von Lampyris noctiluca abends stets auf dem Rücken liegen. Sobald sich ihnen Männchen derselben Spezies nähern, sind sie nach Kräften bemüht, das Abdomen mit den ventral gelegenen Leuchtorganen emporzustrecken, weil dadurch das Licht selbst aus weiter Ferne wahrzunehmen ist. Nach der Flugzeit der Männchen aber fand ich die Weibchen von Lampyris noctiluca stets in natürlicher Lage, also die ventrale Seite nach unten. Auch fliegen die Männchen stets von außen gegen die Flasche, wenn man leuchtende Weibchen in ihr trägt. Es ist dies fast das einzige Mittel, die Männchen dieser Art zu fangen, da sie während des Fluges infolge ihrer schwachen Leuchtfähigkeit den Blicken des Menschen entgehen. Auch das Verhalten der Weibchen von Lampyris splendidula spricht für die Richtigkeit obiger Behauptung. Sie leben mit Vorliebe an Abhängen in der Nähe des Waldrandes. Sobald aber die Flugzeit der Männchen vorüber ist, kriechen sie in den Wald hinein, täglich um etwa 3—4 m weiter, wo sie natürlich nicht so leicht entdeckt werden. Wollen wir jedoch die Leuchtorgane nur als sekundäre Geschlechtscharaktere auffassen, so bleibt es ja allerdings sonderbar, daß die Weibchen nach der Flugzeit der Männchen überhaupt noch mehrere Wochen leuchten. Auch müßten die Weibchen von Lampyris noctiluca, nachdem sich ihnen mehrere Männchen zugesellt haben, das Leuchten einstellen, da es alsdann seinen Zweck erfüllt hätte. Sie leuchten jedoch auch unter diesen Umständen die ganze Nacht. Endlich wäre auch das Leuchten der Eier und Larven vollständig überflüssig, wenn die Leuchtorgane nur dazu dienten, die Männchen anzulocken.

Zur Geschichte des Sandflohs (Sarcopsylla penetrans L.) in Afrika.

[Nachdruck verboten.] Von Dr. **Georg Henning.**

In dem Reisewerke „Die Loangoexpedition" berichten die Forscher Güßfeldt, Falkenstein und Pechuel-Loesche von dem Auftauchen der Sandflohplage in Afrika. Im September des Jahres 1872 brachte ein englisches Schiff das Ungeziefer von Brasilien mit nach Ambriz. Bald hatten sich die Tiere an der ganzen Küste Westafrikas verbreitet. „Ihre erste rasche und sprungweise Verbreitung fanden sie vorzugsweise durch Küstenfahrer, deren Bemannung mit ihnen behaftet war. Landeinwärts waren sie am schnellsten in jenen Gebieten verschleppt worden, in welchen die alten vielbegangenen Karawanenstraßen nach dem Innern führten, vornehmlich also im Süden vom Kongo. Von der Loangoküste hatten sie im September 1875 das allen Verkehr hemmende Gebirge noch nicht überschritten." (L.-E. III, 298 ff.) Hesse stellte dann in seiner Arbeit „Die Ausbreitung des Sandflohs" (Geogr. Ztschr. V, 9) das allmähliche Vordringen des lästigen Eindringlings dar. Alle diese Tatsachen stehen fest.

Nun findet sich aber in den „Schiffahrten" des Baseler Wundarztes Samuel Braun, Basel 1624, folgende Stelle: „Es (das Land Congo) ist aber das ungesundeste Land / als man weit und breit findet / denn neben allerley bösen Krankheiten / bekommt man auch eine Plag / welche sie Peysy nennen / sind kleine Würmlein / wie sie im Käs pflegen zu wachsen / mit schwarzen Köpfen. Welche Würmlein in des Menschen Fundament oder After / wie auch in die Händ und Füß zwischen den Nägeln und dem Bette kommen / und dasselbige auffressen / daß es in 3 oder 4 Tagen ein Loch im After so groß machet / daß man ein Faust darein stoßen könnte / davon der Mensch in neun Tagen sterben muß / wo man nicht beyzeiten hilft. Aber ehe man die Sachen lernet kennen / kostet es oft viel Volk. Die einige Hilfe ist / eine Lemonen spalten oder schälen / und also ganz in das Fundament stecken. Also werden sie durch die Schärfe der Lemonen getötet und zerstöret / daß der Mensch wiederum zu seiner Gesundheit kommt. Allein / wie angedeutet / muß man nicht zu lang warten / sonst wäre es nicht möglich zu helfen." Soviel sagt Braun in dem Bericht über seine erste Reise nach Westafrika während der Jahre 1611—1613. Er selbst weiß nicht, in welcher Weise er die Krankheit zu deuten hat. Den Guineawurm meint er nicht, denn einmal würde die Beschreibung nicht im mindesten passen, und zweitens finden wir über diese Plage im Bericht der dritten Reise, nach der Goldküste 1617—1620, ganz ausführliche und sachliche Angaben. Es liegt nahe, bei der Krankheit „Peysy" an den Sandfloh zu denken. Ich will versuchen, eine Übereinstimmung nachzuweisen. Halten wir zu diesem Zwecke den Bericht Brauns und den der Loangoexpedition einander gegenüber. Eine Übereinstimmung ist ganz unzweifelhaft; nur daß die Forscher der Loangoexpedition das Übel in seinem Ursprung erkannten

und vom Sandfloh erzählen, während Braun die Ursache des Leidens aus Unkenntnis mit Stillschweigen übergeht und von den Würmern berichtet, die er wahrnahm. Unter den „Würmlein" Brauns können aber nur die Larven zu verstehen sein, die sich in den „Eiersäcken" (L.-E. I, 150) bilden. Der Ort des Auftretens, namentlich im Nagelbett, ist in beiden Berichten derselbe; daß bei Braun auch noch andere Körperteile in Frage kommen, widerspricht durchaus nicht der Wirklichkeit, vielmehr erhält diese Bemerkung ihre Bestätigung durch die Arbeit von Hesse, in der es bezüglich des Sandflohs heißt: „Büttner beobachtete in San Salvador, daß die Zöglinge der englischen Mission an sehr schlimmen, tieffressenden Geschwüren litten, besonders am Gesäß, infolge ihrer Gewohnheit, auf der bloßen Erde zu sitzen."

Der Grund, weshalb Braun den Sandfloh selbst nicht wahrnahm, ist leicht zu finden, „die Sandflöhe sind kaum sichtbare Tiere, die sich in das Fleisch des Menschen, namentlich unter die Nägel der Zehen einbohren, dort ihre Eier legen, und dann eine schmerzhafte Entzündung hervorrufen." (L.-E. I, 150.) Der Mensch, dem die Plage neu ist, kann also erst zum Bewußtsein des Leidens kommen, wenn die Entzündung eingetreten ist, da „die Einbohrung des Insekts unter die Haut keinerlei abnorme Empfindung an Ort und Stelle hervorruft" oder höchstens für einen „Europäerfuß das Vorhandensein durch ein unerträgliches Jucken unmittelbar bemerkbar wird, das man sich nicht erklären kann". (L.-E. II.) So erging es auch Braun und seinen Leuten, und „das Übel hatte um so schlimmere Folgen, je ratloser man ihm anfänglich gegenüberstand". (L.-E. II, 85.) Bei dem Bemühen des Ungeübten, also auch Braun's, die Entzündung zu beseitigen, wurde aber „die zarte Membran des Eiersacks durchstoßen, und die Wunde bildete eine neue Brutstätte für Individuen. Es traten Eiterungen und große Schmerzen ein." (L.-E. I, 150.) Das ist das Stadium der Krankheit, welches Braun anführt. Er beschreibt nun den Krankheitserreger: „es sind kleine Würmlein mit schwarzen Köpfen", oder mit den Worten Falkenstein's: „das Tier erscheint als ein kleiner dunkler Punkt in einer weißlichen Perle." Da man anfangs des Übels nicht Herr zu werden wußte, verlor Braun „viel Volk"; es sind dies dieselben Folgen, die Pechuel-Loesche erschöpfender angibt: „Bei Unachtsamkeit treten bösartige Entzündungen sehr häufig ein, bei fernerer Vernachlässigung oder falscher Behandlung können diese Verstümmelung und selbst Verlust des Gliedes, unter Umständen selbst den Tod des Leidenden herbeiführen". (L.-E. III, 299.) Dies alles paßt ganz auf das der Plage gegenüber ratlose Schiffsvolk. Als Braun dann begriffen hatte, worauf es bei Behandlung der Krankheit ankam, suchte er das Leiden nach demselben Prinzip zu heilen, das auch Falkenstein anwandte: Ausbrennen der Wunde. Nur brachte dieser Höllenstein und Perubalsam zur Anwendung. Braun half sich mit dem scharfen Safte der Limonen.

Aus dem Vergleich ergibt sich demnach nichts Widersprechendes, vielmehr nur Übereinstimmendes zwischen beiden Berichten: Krankheitserreger, Verlauf der Krankheit, Folgen und Behandlung derselben sind genau dieselben. Wir könnten also schon aus dem oben Angeführten behaupten, daß Braun von der Sandflohplage schreibt; aber auch der Name „Peysy", den Braun der Krankheit gibt, ist schließlich ein weiterer Beweis. Einer Negersprache entstammt das Wort kaum; lauten doch auch die Bezeichnungen, die in der „Loangoexpedition" als der Sprache der Eingeborenen entstammend aufgeführt sind, ganz anders. Ohne mich auf sprachliche Erörterungen einlassen zu können, möchte ich nur fragen, ist „Peysy" nicht eine Verstümmelung des portugiesischen Namens des Sandflohs „bicho" (spr. bischu), den Hesse angibt? Eine solche Verstümmelung wäre nichts Seltenes, und Braun sowohl als alle anderen Reisebeschreiber damaliger Zeit leisten sich noch ganz andere Verdrehungen, die mit dem ursprünglichen Ausdruck noch viel schwieriger in Einklang zu bringen sind. Und Portugiesisch war zu Braun's Zeit am Kongo die maßgebende europäische Sprache.

Weshalb ist Braun der einzige, der von dem Sandfloh in Afrika vor der deutschen Loangoexpedition berichtet? Bei keinem anderen Reisenden, soweit zu übersehen ist, finden wir eine ähnliche Notiz. Die Reisenden, die nach dem Kongo gingen, waren entweder Kaufleute oder Missionare. Jeder verfolgte bestimmte Interessen, die des Handels oder der Kirche. Nun kam ein Arzt in diese Gegenden, den keine bestimmte Aufgabe, sondern bloß der allgemeine Wunsch, die Welt zu sehen, leitete. Der hatte für alles Interesse, und es ist natürlich, daß er seine Aufmerksamkeit auch den Krankheiten zuwendet und somit auch der ihm völlig fremden und unerklärlichen Krankheitserscheinung, die der Sandfloh hervorrief, Erwähnung tut.

Die einzige Beschreibung von Kongo, die wir aus der Zeit unmittelbar vor Braun besitzen, ist die des Lopez, der 1578 nach dem Königreich Kongo ging. Sein Reisewerk entstand nach seinen mündlichen Angaben und erschien von Pigafetta bearbeitet 1591 in Rom unter dem Titel „Relatione del Reame de Congo etc." Bei einer derartigen Übermittelung von Reiseerlebnissen kann leicht etwas vergessen oder vom Aufzeichner, in diesem Falle von Pigafetta, als ihm unverständlich oder unwesentlich scheinend weggelassen werden. Die nächste Beschreibung nach Braun ist die des Missionars Carli, der von 1668 bis ca. 1677 in der Kongogegend weilte. Er berichtet mehr von Missions- und Heiligengeschichten, von geographischen Fabeln als von länder- oder völkerkundlichen Tatsachen, sie sind nur etwas Zufälliges. Es würde geradezu überraschen, wenn er seinem Reisewerke eine bemerkenswerte Notiz einverleibt hätte. Man braucht aber gar nicht der Unachtsamkeit der Reisenden die Schuld zu geben, daß sie nichts

über das Vorkommen des Sandflohs berichten. Es ist viel einleuchtender zu sagen, daß zu ihren Zeiten der Sandfloh in Afrika überhaupt nicht vorhanden war.

Damit haben wir die Behauptung ausgesprochen, daß die Sandflohplage in Afrika Ende des 16. Jahrhunderts aufgetreten und in der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts wieder erloschen sei, also eine Dauer von ungefähr 80 Jahren gehabt habe.

Wir nehmen an, der Sandfloh wurde auf die gleiche Weise wie 1872 in Kongo eingeschleppt. Das Schiff kam ebenfalls von Brasilien, denn der bequemste Weg, von Europa nach dem Kongo oder nach Loango zu segeln, führte ja an der brasilianischen Küste vorbei. Häufig wurde hier auch angelegt. Während sich aber nach dem Auftreten von 1872 das Insekt mit unheimlicher Geschwindigkeit über den ganzen mittleren Kontinent verbreitete, blieb die Plage zu Braun's Zeit örtlich beschränkt. Sie gelangte nicht, nehmen wir noch die weiteste Möglichkeit an, über das den Portugiesen und Spaniern bekannte Gebiet des Königreichs Kongo hinaus; und das war nicht viel. Der einzige Faktor, dem der Sandfloh seine Verbreitung zu danken hat, der Verkehr, fehlte; die Abgeschlossenheit des Gebiets verhinderte das Vordringen des Insekts. Auf den ersten Blick allerdings erscheint die Kongogegend im 17. Jahrhundert als der besuchteste Platz Westafrikas nächst der Küste von Oberguinea. Aber hier wie dort beschränkte sich der Verkehr lediglich auf die Küste; nur einige wenige Straßen durchzogen das Innere des Königreichs Kongo, sie verbanden die Hauptstadt San Salvador mit den wichtigsten Plätzen der Küste. Jeder andere Verkehr zu Lande, etwa mit benachbarten Gebieten im Norden, Osten und Süden war unmöglich, sowohl wegen Mangels an Produkten, als auch wegen Feindseligkeit der betreffenden Volksstämme. Mögen auch manche Reisende, z. B. auch Braun, von einem Überlandweg nach dem Indischen Ozean berichten, mag auch eine zeitweilige Verbindung zwischen den portugiesischen Niederlassungen am Kongo und am Sambesi in der ersten Zeit portugiesischer Herrschaft bestanden haben, so gehörte doch dieser Weg der Vergangenheit an, nicht erst zur Zeit Braun's sondern schon vor der Zeit des Lopez. Klagt doch schon Lopez, der die Verhältnisse im Lande ziemlich genau kannte: „Wahrlich dieweil der König (von Congo) nicht zulassen wollen / daß man in seinem Lande die edle Kunst Metall zu graben und zu gießen / üben und treiben möchte / die doch in Europa so hoch gehalten wird / hat auch der große Handel und Gewerb / so allda zuvor gewesen / aufgehört / denn die Kaufleute aus Portugal die Schiffahrt in diese Gegend nicht mehr so hoch achteten / und niemand mehr sich heraus begeben wollte / die Landschaft zu bewohnen / derhalben die Priester auch nicht mehr so hinein wandern wollten." Der Verkehr innerhalb des Landes war also sehr mäßig.

Auch an der Küste konnte der Sandfloh nicht verbreitet werden. Der Handel zog sich ausnahmslos von Norden nach Süden, nie umgekehrt; wir hören wohl, daß ein Schiff, das Oberguinea besucht hatte, nach dem Kongo segelte, nie aber, daß es die Westküste Afrikas von Süden, also vom Kongo, nach Norden befahren hat. Somit wäre kein triftiger Grund vorhanden, zu leugnen, daß der Sandfloh auf ein verhältnismäßig geringes Gebiet beschränkt blieb. Und wenn auch eine Möglichkeit des Verkehrs von Süd nach Nord vorgelegen hätte, so wäre doch die Zeit, die der Weg in Anspruch nahm, so lang gewesen, daß die Plage auf dem Schiffe unterdrückt werden konnte, ehe man landete. Ferner haben wir eine solche Zahl ununterbrochener Berichte über Oberguinea (Marees 1600—1602, Battel 1589—1607, Braun 1611—20, Hemmersam 1639—45, Bellefond 1666—67, Müller 1661—69, Bosmann 1686—1699), und keiner berichtet über den Sandfloh, daß eine Verbreitung an dieser Küste ausgeschlossen ist.

Mit dieser Isolierung des Übels waren auch der Dauer desselben Schranken gesetzt. Pechuel-Loesche sagt schon etwa 20 Jahre nach dem Auftreten der Plage, daß sich die schlimmsten Merkmale ihrer Anwesenheit mehr verringern, je vertrauter die Eingeborenen mit dem Wesen und der Behandlung des Insekts werden. (L.-E. III, 299.) Nach diesem ganz natürlichen Vorgange kann man auch konsequent weiter folgern, natürlich stets unter der Voraussetzung, daß die Plage räumlich beschränkt bleibt, daß einmal der Zeitpunkt kommen muß, wo man ihrer völlig Herr geworden ist. Dazu waren zu Braun's Zeiten alle Bedingungen vorhanden, und somit können wir zusammenfassend sagen, der Sandfloh war bereits vor 300 Jahren einmal in einzelnen Teilen des damaligen Königreichs Kongo verbreitet, blieb aber wegen Mangels an Verkehr auf einige Striche beschränkt und konnte deshalb ausgerottet werden.

Noch eine Bemerkung sei angefügt, die kein Beweis ist, aber doch meine Behauptung zu stützen scheint. Pechuel-Loesche spricht von einer „an der Küste gang und gäbe gewordenen Ansicht, daß sie (die Sandflöhe) eine nur vorübergehende Heimsuchung bildeten". (L.-E. III, 299.) Wie konnte sich diese Anschauung herausbilden? Weist sie nicht auf eine gewisse dunkle Bekanntschaft mit dem Übel hin, kann man sie nicht als eine Überlieferung, die ihren Ursprung in den Zeiten der ersten Plage hat und die durch Generationen fortging, auffassen?

Kleinere Mitteilungen.

Über die Einwirkung des Alkohols auf die Entwicklung der Seeigel berichtet Prof. H. E. Ziegler (Jena) im Biologischen Zentralblatt (Bd. XXIII, Nr. 11 und 12, 1903). Der Verfasser teilt in dieser vorläufigen Mitteilung eine Anzahl von Versuchen mit, die er anstellte, um den Einfluß des Alkohols in stark verdünnten Lösungen auf die Entwicklung der Eier verschiedener Seeigelarten festzustellen. Die erste Versuchsreihe (1897 in Neapel angestellt) erstreckte sich auf die Eier von Echinus microtuberculatus. Die künstlich befruchteten Eier wurden bei Beginn der Furchung (im Zweizellenstadium) in Seewasser gebracht, dem verschiedene Raumteile Alkohols von bestimmtem Prozentgehalt zugesetzt wurden. Nebenbei wurde ein Teil der Eier unter normalen Bedingungen weitergezüchtet, um eine Kontrolle dafür zu haben, daß die Qualität und Befruchtung der Eier eine günstige war. Die erste Kultur enthielt 1% Alkohol, die zweite 2% und die dritte 4%. Abgesehen von kleinen Verschiedenheiten in den Ergebnissen, die sich aus der verschieden guten Beschaffenheit der Eier und Spermatozoen erklären lassen, ergaben die drei Versuchsreihen doch im wesentlichen übereinstimmende Resultate.

Die Beimischung von 1% Alkohol hatte im allgemeinen keinen merklichen Einfluß auf die weitere Furchung und Entwicklung der Eier. Man bemerkt nur eine Art Auslese unter sämtlichen Individuen der Kultur, indem nämlich die infolge ungünstiger Beschaffenheit der Eier oder Spermatozoen schwächeren Individuen von dem Alkohol in ihrer Entwicklung gehemmt und schließlich ganz abgetötet werden, während die kräftigen, normalen Objekte den Alkoholgehalt des Wassers ungestört ertragen. Die Kultur, welche 2% Alkohol enthielt, zeigte schon ganz andere Verhältnisse. Zunächst ging die Entwicklung überhaupt langsamer vor sich. Dann sind die Blastulae, die hohlkugeligen Furchungsstadien, in der Bildung des Blastocöls verschieden. Auch die Einstülpung der Furchungskugel zum Becherkeim, die Gastrulation, vollzieht sich langsamer als unter normalen Verhältnissen. Schließlich erfolgt auch die Bildung des Armskeletts nicht in normaler Weise; entweder wird es zu spät gebildet, oder seine Form ist anormal. Bei 3% Alkohol erreichen nur noch wenige Eier das Blastulastadium; darüber hinaus kommen auch diese nicht mehr. Bei 4% Alkohol unterbleibt die Bildung der Blastulae ganz. Diese Versuchsreihen zeigen, daß der Alkohol bei 1% noch geringe Einwirkung hat. Bei höherer Konzentration verlangsamt er die Entwicklung, verursacht die Bildung anormaler Furchungsprodukte, die Gerüstbildungen der Larven werden unregelmäßig etc. Bei noch weitergehender Konzentration verhindert er die Entwicklung überhaupt.

Eine zweite Versuchsreihe wurde mit befruchteten Eiern eines anderen Seeigels (Strongylocentrotus lividus) in Villefranche sur mer angestellt. Die Eier kamen wieder bei beginnender Furchung in Seewasser, das mit bestimmten Volumina Alkohol gemischt war. Zunächst eine Kontrollkultur ohne Alkoholzusatz, dann Seewasser $+ 1\%$ Alkohol, Seewasser $+ 1{,}7\%$ und schließlich Seewasser $+ 2{,}5\%$ Alkohol. Die Resultate dieser Versuchsreihe stimmen nun fast genau mit denen des ersten Versuchs überein. Die in reinem Seewasser befindlichen Eier hatten sich nach 5–6 Tagen zu normalen Larven entwickelt, typisch durch ihre langen Arme. Der Zusatz von 1% Alkohol brachte schon am zweiten Tage gewisse Störungen hervor, z. B. in bezug auf das Schwimmvermögen der Blastulae; die Individuen dieser Kultur entwickelten sich zwar fast alle zu Larven mit einem Skelett, doch zeigte letzteres gewisse Unregelmäßigkeiten. Bei $1{,}7\%$ Alkoholzusatz unterblieb schon bei vielen Gastrulae die Ausbildung eines Skeletts überhaupt, oder es wurde ganz anormal. In der dritten resp. vierten Kultur waren die Störungen noch deutlicher. Die Einstülpung der Blastula zur Gastrula vollzog sich überhaupt nicht mehr; das Skelett fehlte ganz oder war sehr winzig.

Aus beiden Versuchsreihen erkennt man deutlich die hemmende und schädigende Wirkung des Alkohols. Aber auch noch in anderer Beziehung sind diese Versuche sehr interessant. Vergleicht man eine normale Larve mit langen Armen und dementsprechendem Stützskelett mit einer solchen, die bei Zusatz von $1{,}7\%$ Alkohol gezüchtet wurde, so zeigt die letztere eine auffallende Ähnlichkeit mit den ersten Larvenstadien von Seesternen und Holothurien. Das starke Auswachsen der Arme ist bedingt durch die Entwicklung der Stützstäbe, und da diese erst eine spätere Vervollkommnung sind, zeigt sich die in entwicklungsmechanischer und vergleichend embryologischer Hinsicht interessante Tatsache: „In Alkoholmischungen gezogene Larven der Seeigel zeigen uns eine phylogenetisch primitivere Larvenform der Echinodermen."

Ernst Röhler.

Die physische Meereskunde in ihren Anwendungen auf die transozeanische Segel- und Dampfschiffahrt hat Dr. Gerhard Schott von der Deutschen Seewarte in Hamburg im November in drei am Institut für Meereskunde gehaltenen Vorträgen behandelt. Aus dem reichen Inhalt dieser von fachkundigster Seite gegebenen Belehrungen seien hier einige weniger bekannte Tatsachen zusammengestellt.

Wenngleich die Blütezeit der Segelschiffahrt vorüber ist, wäre doch die Annahme falsch, daß dieselbe gegenwärtig durch die Dampfschiffahrt völlig verdrängt sei. Vielmehr sind auch heute noch auf gewissen transozeanischen Linien die Segelschiffe für Waren, die eine längere Transportdauer vertragen, durchaus konkurrenzfähig, zumal gerade in der neuesten Zeit durch den Bau außerordentlich großer, vier- bis fünfmastiger und durch-

weg aus Stahl gebauter Schiffe die Geschwindigkeit der Segler erheblich gesteigert werden konnte.

In hohem Grade ist die Segelschiffahrt naturgemäß von den Windverhältnissen abhängig und es ist das Verdienst der nautischen Ämter der verschiedenen Staaten, auf den von Maury gewiesenen Wegen durch Verarbeitung der an Zentralstellen gesammelten Schiffsjournale die mittleren Windverhältnisse sämtlicher befahrener Meeresteile in sehr vollkommener Weise bekannt gemacht zu haben. Für das Segelschiff ist durchaus nicht immer der kürzeste Weg zugleich auch der empfehlenswerteste, da auf ihm vielfach widrige Winde einen so starken Aufenthalt verursachen würden, daß das Ziel erst viel später zu erreichen wäre als auf einem mehr oder minder großen Umwege. Redner schilderte dies an dem konkreten Beispiele der Segelanweisung für die nach Hinterindien fahrenden Reisschiffe. Da der Weg durchs rote Meer nicht nur wegen der hohen Suez-Kanalgebühren, sondern vor allem wegen der Windverhältnisse des klippenreichen Meerbusens gar nicht in Betracht kommt, müssen die Segler stets das Kap der guten Hoffnung umfahren. Sie tun dies aber auf der Ausreise nicht in der Nähe der afrikanischen Küste, wie seiner Zeit Vasco de Gama, sondern umfahren den Südostpassat jenseits des Äquators in einem so großen Bogen, daß sie bis nahe an die brasilianische Küste gehen, ehe sie einen östlichen Kurs einschlagen. Nur dem Umstande, daß dies schon verhältnismäßig früh als nötig erkannt wurde, ist die 1500 erfolgte Entdeckung Brasiliens durch Cabral zu danken. Man steuert nun heutzutage am Südostpassat [1]) so lange südlich, bis man in den Bereich der „braven Westwinde" gelangt, die dann eine rasche, wenn auch vielfach recht bewegte, weit südlich vom Kap der guten Hoffnung bleibende Fahrt nach dem indischen Ozean ermöglichen. Ganz anders verläuft die Rückreise, bei der man sobald als möglich in die Nähe der südafrikanischen Ostküste zu gelangen sucht, wo einerseits Schutz vor den jetzt widrigen Westwinden und andererseits in der Agulhas-Strömung ein willkommenes Beförderungsmittel angetroffen wird. Äußerst schwierig ist dann die Passage des Kaps der guten Hoffnung, wo häufig durch langwieriges Kreuzen gegen widrigen Wind langer Aufenthalt nötig wird. Ist man dann in den Passatbereich vorgedrungen, so führt dieser stetige Wind in glatter Fahrt bis in die Region der Kalmen, wo man die Ausreiseroute kreuzt. Alsdann zwingt aber, diesmal nördlich vom Äquator, der Nordostpassat zu einer weitausholenden Umsegelung, bis schließlich wieder die vorherrschenden Westwinde der nördlicheren Breiten die Heimat zu erreichen gestatten.

Für die Route nach Australien kommt eine ähnliche Ausreise zur Anwendung, wie für die Ostindienfahrer, jedoch wird der Rückweg von Australien seit Maury ausschließlich ums Kap Horn genommen, da dann die braven Westwinde noch längere Zeit sich sehr vorteilhaft erweisen, während sie eine Rückreise um Afrika ungemein erschweren würden.

Zu den schwierigsten Segelrouten gehört eine Fahrt von Europa nach Neu-York zur Winterszeit. Widrige und sehr unbeständige Winde, Nebel, die Golfströmung und die Stärke des Verkehrs legen hier den Segelschiffen so große Schwierigkeiten in den Weg, daß man es vielfach vorzieht, entweder mit dem Nordostpassat stark nach Süden auszubiegen, oder auch Schottland nördlich zu umsegeln, sofern man überhaupt die Route mit Segelschiffen auszuführen gezwungen ist.

Die Umsegelung des Kap Horn erfolgt unter Benutzung der Brasilströmung ziemlich dicht an der Ostküste Südamerikas. Nach der Passage von Kap Horn gestaltet sich die Weiterreise ähnlich erschwert, wie die Umsegelung der Südspitze Afrikas bei der Rückkehr aus Indien. Hier hat aber die neuere Wissenschaft dadurch einen wichtigen Fortschritt erzielt, daß man von der Ermittlung der mittleren Verhältnisse zur Herstellung synoptischer Karten überging. Man erkannte, daß südlich des Kap Horn häufig Depressionen auftraten, die bekanntlich auf der Südhalbkugel im Sinne des Uhrzeigers vom Winde umkreist werden. Es wird deshalb oft nötig, diese Depression in einem weit nach Süden führenden Bogen unter Ausnutzung dieser Luftzirkulation zu umfahren, wobei freilich oft genug das Schiff in Schnee und Frost gerät, die der Mannschaft Tage schwerster Arbeit bereiten.

Auch für andere Meeresteile sucht die Deutsche Seewarte jetzt im Verein mit anderen nautischen Ämtern synoptische Wetterkarten des Ozeans auf Grund der Angaben der Schiffsjournale zu konstruieren und durch das Studium der Depressionen und ihres Verlaufes neue Vorteile für die Beschleunigung und Sicherung der Schiffahrt zu gewinnen. In vielen Fällen kann ein Kapitän durch sorgfältige Beobachtung des Barometers sehr zu seinem Vorteil zu dem Entschluß geführt werden, von der regelmäßigen Route abzuweichen. Nicht nur bei verhängnisvollen Wirbelstürmen ist die Beachtung des Barometers von Wichtigkeit, sondern auch bei Depressionen von nicht allzu steilen Gradienten. So wird die Reise von Kap Lizard nach Süden in der Regel nahe bei Madeira vorbeiführen, bei Ostwind und fallendem Barometer in der Biskaya indes würde man auf diesem Wege leicht in sehr widrige Südwinde hineingeraten, die eine etwa bei den Azoren liegende Depression umkreisen; ein umsichtiger Kapitän zieht es daher in diesem Falle vor, die Depression auf der Nordseite unter Ausnutzung der dem Uhrzeiger entgegen zirkulierenden Luftbewegung zu umfahren.

Die Dampfschiffahrt ist allerdings in geringerem Grade als die Segelschiffahrt, aber doch durchaus nicht so wenig von Wind und Wetter

[1]) „Segeln am Wind" nennt der Schiffer das Segeln in einer Richtung, die etwa 66° von der Richtung abweicht, aus welcher der Wind kommt. Unter einem noch kleineren Winkel gegen den Wind zu segeln ist nicht ausführbar.

abhängig, wie man in der Regel vermeint. Allerdings kann der Dampfer direkt gegen konträren Wind andampfen und bei ganz geringen Windstärken ist dies sogar wegen der Erhöhung des Zuges der Feuerung nützlich, aber sobald der Gegenwind stärker wird, beeinträchtigt er doch die Geschwindigkeit erheblich. Die folgende, kleine Tabelle zeigt diese Einwirkung für drei Dampfergattungen:

Stärke des von vorn kommenden Windes (Beaufort-Skala)	0	5	10
Frachtdampfer Bulgaria	47	39	14
Postdampfer Pennsylvania	54	47	23
Schnelldampfer Deutschland	91	87	71

(Die Zahlen geben die in einer Wache (4 Stunden) zurückgelegten Seemeilen (à 1,85 km) an.)

Der Schnelldampfer verliert demnach wegen seiner großen Maschinenkraft viel weniger Prozente seiner Geschwindigkeit als die schwächeren Type, aber schließlich wirkt auch auf ihn der Gegenwind und damit zusammenhängende Seegang sehr hemmend, denn bei dem Anwachsen der Windstärke von 10 auf 11 geht die Geschwindigkeit der „Deutschland" auf 53 Seemeilen zurück. Das genauere Studium der Beeinflussung der Dampfergeschwindigkeiten durch verschiedene Windstärken und Windrichtungen bildet zurzeit noch den Gegenstand einer nicht abgeschlossenen Statistik.

Wichtiger aber als der Wind ist für den Dampfschiffsverkehr dessen größter Feind, der Nebel. Die namentlich in der Nähe der Neufundlandbänke vom Januar bis August sehr zahlreich auftretenden. Eisberge und Nebel haben die transatlantischen Dampfschiffahrtsgesellschaften gezwungen, ihre genau vereinbarten Kurse im Jahre 1903 bis nahe an den 40. Breitengrad nach Süden zu verschieben, während in der nebelarmen Zeit von August bis Januar der kürzeste Weg nahezu eingehalten werden kann.[1]) Mitunter aber geraten die Dampfer gleichwohl in den Nebel, der manchmal fast den ganzen Ozean bedeckt; es gilt dann nach der Praxis der heutigen Kapitäne nicht mehr das Prinzip der verlangsamten Fahrt, bei der Unfälle doch nicht ausgeschlossen sind, sondern man sucht durch schnelle Fahrt möglichst bald aus dem Nebel herauszukommen und so die Zeit der Gefahr und Verantwortung abzukürzen.

Des weiteren sind die Strömungen für die Dampfschiffahrt von besonderer Wichtigkeit. Die meisten Strandungen werden durch mangelhafte Kenntnis der Strömung und dadurch bedingte Schiffsversetzung verursacht und künftige Anweisungen für Dampfer müssen in der systematischen Untersuchung der Stromverhältnisse ihre wichtigste Grundlage suchen. Wir stehen aber hier erst am Anfange der Meereserforschung, denn die bekannten Kartendarstellungen der allgemeinen Meeresströmung, wie sie jeder Atlas darbietet, sind wohl didaktisch und für das Verständnis klimatischer Verhältnisse recht wertvoll, aber nautisch so gut wie gar nicht zu brauchen. Die berühmte Golfströmung z. B. wird von den Dampfern nur zwischen Cuba und Florida beachtet, weil sie hier so stark ist, daß man nicht dagegen andampft. Aber auf der Breite von New-York kümmert sich bis nach Europa hin kein Schiffer um den Golfstrom, die Reisewege werden vielmehr lediglich mit Rücksicht auf Eis und Nebel bestimmt. Als durchgehende Oberflächenströmung kann der Golfstrom gar nicht in die Karte eingezeichnet werden, wie ein Blick auf eine nordatlantische Wetterausschau der Seewarte sofort lehrt. Die Agulhas-Strömung andererseits, die allerdings recht deutlich ist, wird aus einem anderen Grunde von den Dampfern nicht beachtet. Das Wetter ist in jener Gegend oft lange Zeit wolkig, so daß die Kapitäne es trotz der Gegenströmung vorziehen, bei der Reise von Capstadt nach Durban in der Nähe des Landes und seiner leitenden Leuchtfeuer zu bleiben. Dagegen ist eine für die Schiffahrt wichtige Strömung die in den Atlanten meist nicht verzeichnete, durch den Südwestmonsun erzeugte Somaliströmung. Klimatisch hat diese Strömung keine Bedeutung, da sie nicht das ganze Jahr hindurch andauert und die Wassertemperaturen hier keine großen Unterschiede aufweisen. Zur zeit ihrer stärksten Entwicklung ist es aber vielleicht die stärkste Strömung der ganzen Welt, denn es kommen hier Stromversetzungen bis zu 100 Seemeilen in 24 Stunden oft vor, und die aus dem roten Meer kommenden, nach Ostafrika bestimmten Schiffe müssen diese Strömung durch einen weiten Bogen nach Osten umgehen. Auch die vorzugsweise in der Nähe des Landes sich geltend machenden Wassertransporte, die das Gezeitenphänomen bedingt, sind für die Dampfschiffahrt von sehr großer Bedeutung, denn bei Nichtbeachtung einer solchen Flutströmung kann der Dampfer leicht in gefährliche Nähe des Strandes geführt werden.

Die Bemühungen, den Dampfschiffsführern Ratschläge von seiten der nautischen Ämter mit auf den Weg zu geben, datieren erst seit kurzer Zeit. Nach dem Vorgange Nordamerikas entwirft jetzt die Deutsche Seewarte allmonatlich die „Monatskarte für den Nordatlantischen Ozean", die in Gestalt einer klaren, in großem Maßstabe hergestellten Karte dem Kapitän ohne zeitraubendes Studium diejenigen Tatsachen zur Kenntnis bringt, die für seine Reise von Wichtigkeit sind. Demnächst soll auch für die Nordsee und Ostsee eine solche Karte als Vierteljahrspublikation ausgegeben werden.

So groß wie bei der Segelschiffahrt wird freilich die durch wissenschaftliche Arbeit erzielbare Fahrzeitabkürzung bei den Dampfern nie werden. Berücksichtigt man aber die hohe Verantwortung der Führer großer Schiffe und den immensen Kohlenverbrauch (die Deutschland konsumiert stündlich 440 Zentner, also täglich für 10000 Mk. Kohlen), so wird selbst eine geringe Erhöhung

[1]) Um die Kollisionsgefahr zu verringern, liegen die Kurse nach Europa etwa 50 bis 60 Seemeilen südlich von denjenigen nach Amerika.

der Sicherheit und eine sich nur nach Stunden berechnende Fahrtbeschleunigung bereits dankbar begrüßt werden. Kbr.

Das Spektrum der spontanen Lichtstrahlung des Radiums bei gewöhnlicher Temperatur ist von W. Huggins und Lady Huggins mit Hilfe eines Quarzspektrographen fixiert worden (Astrophys. Journal, Sept. 1903 und Dez. 1903). Zu den zahlreichen, in dem Aufsatz von Prof. Duden (S. 17 f. dieses Bandes) zusammengestellten Wirkungen, die von Radium ausgehen, gesellt sich im Dunkeln ein sehr schwaches Leuchten des Radiumbromids, das schon durch Betrachtung mit einem Prisma ohne Spalt (für Anwendung eines Spaltes ist das Licht zu schwach) ein mit hellen Linien ausgestattetes Emissionsspektrum erkennen ließ. Photographische Aufnahmen dieses Spektrums, deren Expositionsdauer bis auf 216 Stunden gesteigert wurde, zeigen nun merkwürdigerweise gar keine Beziehung zu dem bereits von Demarcay, Exner und Runge untersuchten Funkenspektrum, sondern stimmen fast völlig mit dem Bandenspektrum des Stickstoffs, das durch elektrische Entladungen hervorgerufen wird, überein. Demnach scheint durch die an sich unsichtbare Radiumstrahlung der atmosphärische Stickstoff, der mit dem Radiumbromid in Berührung ist, zum schwachen Leuchten angeregt zu werden.

F. Kbr.

Über photographische Wirkungen im Dunkeln. (Fortsetzung zu Nr. 13 vom 27. Dez. 1903 p. 200). — Anschließend an meine Mitteilung in dieser Wochenschrift III, Nr. 13, p. 200, teile ich im folgenden einige neue Beobachtungen mit, welche für die Praxis von Bedeutung sind.

Vorausschicken möchte ich, daß ich um der Kürze des Ausdrucks willen, für die in der früheren Notiz beschriebene Eigenschaft mancher Körper, Lichtschwingungen auch nach dem Aufhören der Anregung von außen längere Zeit zu erhalten, die Bezeichnung Photechie (φῶς = Licht, ἔχειν = halten) gebrauchen will. Derartige Körper kann man daher auch photechisch nennen.

Die ersten Versuche mit Papier verschiedener Qualität und Farbe ergaben verschiedene Wirkungen. Ich schrieb dies zunächst der Färbung, resp. den, wenn auch geringen Farbstoffmengen, die dem Papierstoffe beigemischt werden, zu, und es ergaben auch verschieden gefärbte Papiere von offenkundig sonst gleicher Qualität verschiedene Wirkungen, wie ich dies in meiner früheren Mitteilung bereits bemerkt habe. Auffallend war mir bald, daß schlechtes Zeitungspapier, Holzdeckel, Packpapier etc., weitaus am kräftigsten wirkten.

Dies brachte mich auf den Gedanken, daß es vielleicht der Holzstoff sei, der die Lichtschwingungen besonders gut aufnähme und erhalte. Hiernach mußte Holz besonders gut wirken. In der Tat ergab schon der erste Versuch mit besonntem Holz einen schönen Erfolg. Durch Bedecken mit schwarzem Papier während der Besonnung dunkel gehaltene Teile des Holzes waren wirkungslos, die besonnten Partien zeigten auf der photographischen Platte sehr deutlich, die Holzmaser und Astzeichnungen. Das lockere Frühjahrholz der Jahresringe wirkt kräftiger als das festere Herbstholz. In Ästen wirkt das Kernholz trotz seiner dunkleren Färbung kräftiger als die Randpartien. Übrigens scheint es, als ob verschiedene Holzarten sich ganz verschieden verhielten.

Versuchsweise wurden noch andere Körper besonnt und auf ihre Photechie untersucht. Leinen ergab kaum eine Wirkung, auch Baumwolle wirkte nur schwach. Leder wirkte sehr kräftig. Hübsch kam ein Flügel eines Schmetterlings (Vanessa polychlorus), wobei auffallend war, daß die dunkeln Teile der Zeichnung viel kräftiger wirkten, als die hellen.

Die lebhafte photechische Wirksamkeit des Holzes liefert mir die Erklärung einer Erscheinung, die mir bisher viel Verdruß gemacht hatte. Ich besitze eine Kamera mit Doppelkassetten aus Holz. Sie sind außen braun poliert, innen geschwärzt, die Schieber sind umbiegbar, an den Bugstellen innen mit Leder überzogen. Es war mir nun schon lange sehr unangenehm aufgefallen, daß so manche Negative zu $^2/_3$ der Fläche verschleiert waren, während der Rest heller blieb, oder nur einzelne Streifen zeigte. Genaue Vergleiche der verschleierten Platten mit der Holzmaser der Kassettendeckel ergaben eine auffallende Übereinstimmung beider. Ich erklärte mir die Erscheinung damit, daß möglicherweise, die mit Platten beschickten Kassetten in der Sonne gelegen und daß die Deckel eben nicht vollkommen lichtdicht seien. Merkwürdig war nur, daß alle Vorsicht, die infolge dieser Voraussetzung beim Gebrauch angewendet wurde, das Übel eigentlich nicht besserte. Immer wieder kamen verschleierte Negative zum Vorschein.

Die oben beschriebene photechische Eigenschaft des Holzes verschaffte mir die Erklärung. Die Kassetten lagen wiederholt längere Zeit leer im hellen Zimmer auf dem Tisch. Dann wurden sie mit Platten beschickt und man ging ins Feld, um Aufnahmen zu machen. Sollten da nicht die Kassetten Licht mitgenommen haben, mit dem sie nun während der Reise auf die Platten wirkten?

Ich machte nun folgende Versuche. Eine Kassette (D) blieb einige Wochen im dunkeln Raum verschlossen, eine zweite Doppelkassette wurde besonnt und zwar so, daß die eine Seite derselben das Sonnenlicht von außen auf den geschlossenen Schubdeckel erhielt (A), die andere erhielt das Sonnenlicht auf die Innenseite des geöffneten Schubdeckels (J). Nun wurde in jede Kassette eine Platte gelegt, auf welcher ein Teil mit schwarzem Papier bedeckt war, und einen Tag im Dunkeln, gut verschlossen, liegen gelassen. Die Entwicklung ergab folgendes: die Platte in D

blieb vollständig klar, jene in A und J wurden an dem vom schwarzen Papier nicht bedeckten Teile deutlich geschwärzt und zwar jene aus J viel kräftiger als jene aus A.[1]) Für den praktischen Photographen geht daraus die wichtige Verhaltungsregel hervor: Holzkassetten und Kameras, auch leer, nicht im Licht liegen lassen.

Diese Versuche gaben mir auch die Erklärung einer anderen, gewiß von vielen Kodakbesitzern beobachteten Erscheinung. Entwickelte Rollfilms zeigen nicht selten einen Abdruck der Zählnummern, welche sich mit weißer Farbe aufgedruckt auf dem schwarzen Schutzpapier der Rollfilms befinden. Dieselben erscheinen im Negativ dunkel auf hellem Grund[2]) von der Gelatineseite aus gesehen verkehrt, und zwar wechselnd auf verschiedenen Stellen des Negativs.

Es wurde nun folgender Versuch gemacht: Ein mit Zahlen und Schrift bedecktes Stück jenes Schutzpapiers wurde zum Teil mit schwarzem Papier bedeckt, einige Zeit der Sonne ausgesetzt, dann im Dunkeln in Kontakt mit einer photographischen Platte gebracht und nach 24 Stunden entwickelt. Es zeigte sich ein deutlicher Abdruck der besonnten Schrift, dunkel auf hellem Grund. Es liegt also vielleicht auch hier eine photechische Wirkung vor. Die auf der Außenseite des schwarzen Schutzpapiers aufgedrückten, vor der Verwendung wahrscheinlich dem Lichte längere Zeit ausgesetzten, weißen Ziffern kommen beim Rollen in Berührung mit der lichtempfindlichen Gelatine des Films und wirken auf sie. Beim Entwickeln muß die Schrift verkehrt, dunkel und an verschiedenen Stellen der Gelatineschicht des Films erscheinen, wie tatsächlich die Beobachtung auch ergibt.

Prof. Dr. J. Blaas, Innsbruck.

[1]) Daß die Lichtwirkung durch das Holz durchgeht ist beachtenswert und regt zu näherer Untersuchung der Strahlenart an.

[2]) Zuweilen heben sie sich auch heller von dunkleren Partien des Negativs ab, obwohl sie stets dunkler als die glashellen Partien des letzteren sind. Die Erklärung hierfür ist noch ausständig, wenn die Erscheinung nicht etwa in der geringeren Lichtempfindlichkeit der von der photechischen weißen Farbe längere Zeit beeinflußten Filmstellen ihren Grund hat.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Ein Museum von Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik ist in München ins Leben gerufen worden. Es wurde am 28. Juni unter dem Vorsitze des Prinzen Ludwig von Bayern unter Beteiligung der Kgl. Bayer. Staatsregierung und im Beisein einer großen Zahl der hervorragendsten Vertreter der Wissenschaft und Technik aus allen deutschen Landen im Festsaale der Kgl. Bayer. Akademie der Wissenschaft zu München gegründet. Über die der Gründung vorangegangenen Vorarbeiten berichtete namens des hierfür gebildeten provisorischen Komitees Baurat Dr.-Ing. Oskar von Miller. Nach diesem Berichte wurden dem Museum durch den Prinz-Regenten die freien Räume des alten Nationalmuseums als Provisorium für die Aufstellung der Sammlungen zur Verfügung gestellt, so daß mit der Einleitung der Sammlungen begonnen werden kann, ohne daß die beabsichtigte Errichtung eines eigenen Gebäudes abgewartet werden muß.

Die mathematisch-physikalische Sammlung der Kgl. Bayer. Akademie der Wissenschaften, deren Errichtung auf den Anfang des vorigen Jahrhunderts zurückgeht und die neuerdings durch die Bemühungen Pettenkofers wesentliche Bereicherungen erfahren hat, ist dem Museum als Grundstock seiner historischen Sammlungen überwiesen und die Überlassung von Gegenständen aus anderen staatlichen Sammlungen sowie die Neuanfertigung wichtiger Modelle seitens der Kgl. Bayer. Staatsministerien zugesagt worden.

In materieller Hinsicht ist seitens der Reichsregierung ein Jahreszuschuß von 50000 Mk. in den diesjährigen Reichsetat eingesetzt worden, und der gleiche Betrag soll auch von der Bayer. Regierung den Kammern zur Bewilligung empfohlen werden; seitens der beiden Kollegien der Stadt München ist ein jährlicher Beitrag von 15000 Mk. einstimmig bewilligt worden und vom Verein deutscher Ingenieure ein solcher von 5000 Mk. zugesichert worden, während von der Bayerischen Prinz-Regent-Luitpold-Landesstiftung ein Beitrag von 3000 Mk. zu den Gründungskosten angewiesen worden ist. Zahlreiche Personen haben erhebliche einmalige Stiftungen in Beträgen von 100000 Mk., 50000 Mk., 25000 Mk., 10000 Mk. usw. gezeichnet, und mit Behörden, Korporationen und Privaten schweben aussichtsvolle Verhandlungen über weitere Stiftungen und Zuschüsse. Angesehene Künstler haben sich bereit erklärt, Büsten und Porträts von hervorragenden, um die Naturwissenschaft und Technik besonders verdienten Männern zu stiften.

Bücherbesprechungen.

Max Kassowitz, Allgemeie Biologie, III. Bd.: Stoff- und Kraftwechsel des Tierorganismus. M. Perels, Wien 1904. — Preis 10 Mk.

Das sehr klar und übersichtlich geschriebene Werk ist außerordentlich reich an eigenen Ideen und Resultaten. Der Inhalt des vorliegenden Bandes zerfällt in drei größere Abschnitte:

1) Der Aufbau des tierischen Protoplasmas.
2) Der Zerfall des tierischen Protoplasmas und seine dynamischen Leistungen.
3) Die stofflichen Produkte des Protoplasmas.

Verf. bekennt sich zu der sogenannten „metabolischen" Auffassung der Stoffwechselvorgänge, d. h. zu der Ansicht, daß eine einfache Stoffumsetzung in den Säften unter einem nicht näher definierbaren Einfluß des Protoplasmas nicht stattfinde, daß vielmehr jeder Stoffwechselumsatz im Protoplasma der lebenden Zellen als Synthese und Zerfall von Protoplasmamolekülen sich abspiele.

Auf diese Vorstellung gründet sich vollkommen einheitlich die Darstellung; überall sucht Verf. zu zeigen, daß die plausibelsten Erklärungen der z. T. ja sehr komplizierten Erscheinungen mit der metabolischen Auffassung in Einklang stehen, nicht so gut oder gar nicht dagegen mit den „gangbaren" katabolischen Vorstellungen.

Das erste Kapitel bringt eine Übersicht der Stoffwechselvorgänge:

Die stickstoffhaltige Nahrung dient in erster Linie dem Aufbau neuer Zellen beim Wachstum. Zur Rekonstruktion der bei jedem Reiz, jeder Leistung zerfallenden Eiweißmoleküle werden außerdem teils Reservestoffe verwandt, teils die Zerfallsprodukte von neuem herangezogen, nachdem sie in die Säfte übergegangen und aus diesen wieder durch die Zellen aufgenommen worden sind, so daß Stickstoffersparnis eintritt.

Als Reservestoffe dienen niemals unverwandelt von außen zugeführte Substanzen. Auch das Fett

jedes Tieres wird stets erst im Organismus neu gebildet, durch Zerfall von Protoplasma; denn jeder Tierspezies kommen ganz besondere Fettarten zu. Deshalb gelangen diese Fettsorten sowohl bei fetthaltiger wie bei fettfreier Nahrung immer in derselben Weise zur Bildung.

Die Kohlehydrate zerfallen bei der Aufnahme in zuckerartige Spaltprodukte, die teils in den Darmepithelien selbst zum Protoplasmaaufbau verwandt werden, teils in den Kreislauf (Blut der Pfortader) gelangen, aus dem sie aber sehr bald ausscheiden, so daß der geringe Zuckergehalt des Blutes nahezu konstant bleibt: der Überschuß gelangt in einer verwandten Form, als Glykogen, zum Absatz; und auch diese Umwandlung des Zuckers in Glykogen geschieht auf metabolischem Umwege als Aufbau und Zerfall von Protoplasma in den Leberzellen. Im Bedarfsfalle wird aus dem Glykogen durch diastatische Fermente dann wieder Zucker gebildet und dem Blute in einem bestimmten Verhältnis beigemischt.

Es wird also zunächst immer auf Kosten der Nahrung Protoplasma gebildet, das dann je nach den Umständen unter Fett- oder Glykogenabspaltung zerfallen kann.

In den normalen Nahrungspausen wird für den Bedarf der arbeitenden protoplasmatischen Gebilde der Glykogenbestand der betreffenden Organe (Muskeln), dann der der Leukozyten und der Leber in Angriff genommen, in den Hungerperioden auch noch die Fettdepots.

Was die Stickstoffreserven betrifft, so sahen wir bereits, daß durch Wiederverwertung des größten Teiles der N-haltigen Spaltprodukte des bei der Arbeit zerfallenden Eiweißes der Stickstoff gespart wird, während die N-freien Spaltprodukte sich weiter zersetzen, so daß die als Endprodukt auftretende Kohlensäure direkt als Arbeitsmaßstab dienen kann. Ein Teil der stickstoffhaltigen Spaltprodukte zerfällt jedoch ebenfalls zu Harnstoff, Harnsäure etc.

Außer diesem geringen Abgang erfordert aber die Umwandlung von Nahrungszucker in Protoplasma zuweilen ausgiebige plötzliche Stickstoffzufuhr. Diese Ergänzung kann meist gleichzeitig aus dem Nahrungsstrome bestritten werden, der den Zucker lieferte, und zwar wird die Vereinigung schon in den Darmzellen, vielleicht auch noch in der Leber vor sich gehen können. Ein Überschuß muß aber seine Ergänzung im Bluteiweiß suchen; dessen Ersatz wieder kann aus den im Überschuß gebildeten Blutkörperchen bestritten werden („Mauserung der Blutkörperchen"). Deshalb gehen auch gerade so viele Blutkörperchen in der Leber zugrunde und geben ihren Farbstoff an die Galle ab, die nur ein Nebenprodukt der Leber darstellt. Bei Hungerzuständen muß das Blutserum angegriffen werden, es ergänzt aber seinen Bestand einmal wieder aus den Blutkörperchen, dann aus den lymphoiden Geweben und Organen — z. B. büßt die Milz 67—71 % ihrer Masse bei verhungernden Tieren ein — endlich sogar aus dem Knochensystem, dessen Kalk und Fibrillen sich an den Gefäßen auflösen, während das Protoplasma dieser Teile als Reservesubstanz benutzt wird.

Nach diesem allgemeinen Überblick über die Ökonomie der organischen Nahrungs- und Reservestoffe geht Verf. auf die nähere Schilderung des Verhaltens der einzelnen Organe und Gewebe ein. Er beleuchtet zuerst die Nahrungsaufnahme in den Darmwänden, die nicht rein osmotisch, sondern in metabolischer Weise durch die Tätigkeit der protoplasmatischen Darmzellen geschieht — wobei allerdings Resorption neben der Assimilation und Spaltung als Begleiterscheinung auftreten kann, er beleuchtet in hochinteressanter Weise dann die Bedeutung und das Zusammenwirken der Leber und Milz (und der Pankreas), deren eigentliche Funktion bisher noch ziemlich in Dunkel gehüllt war.

Die Milz ist in erster Linie ein blutbereitendes Organ, die Hauptfunktion der Leber ist die Darstellung des Glykogens aus dem Nahrungszucker, indem zunächst mit Hilfe des Hämoglobins der in der Leber zerstörten Blutkörperchen (welche aus der Milz im Überschuß zuströmen) synthetisch Protoplasma gebildet wird, das dann die stickstoffreien Produkte Glykogen und Gallensäuren abspaltet, während die stickstoffhaltigen Komplexe des Globulins in den Harnstoff oder die Harnsäure übergehen und von dem Hämatin die eisenfreien Gruppen den Gallenfarbstoff bilden, während ein eisenhaltiger Rest etwa in Form eines Nukleo-Albumins abgespalten wird. Die Wechselbeziehungen zwischen Eiweiß und Zucker im Stoffwechsel werden nun näher untersucht und insbesondere das Verhalten bei Zuckerkrankheit zur Aufhellung der verwickelten Vorgänge benutzt.

Der zweite Abschnitt, über den Zerfall des Protoplasmas und seine dynamischen Leistungen, beginnt mit einer Betrachtung der Formveränderung des gereizten Muskels. Verf. glaubt die Kontraktion auf ein Moment zurückführen zu müssen, das beiden, sowohl den quer- wie den längsgestreiften Muskeln, gemeinsam ist, und findet dieses Moment morphologisch ausgedrückt durch die Differenzierung in eine fibrilläre und eine interfibrilläre Substanz, das „Sarkoplasma". Auf dieser Differenzierung soll die Fähigkeit des Muskels beruhen, sich in einer Richtung zu verkürzen, senkrecht dazu aber auszudehnen. Die Verkürzung soll durch Protoplasmazerfall vornehmlich in der Längsrichtung und zwar in den Fibrillen (Zerfall ist ja die erste Folge jeder „Reizwirkung"), die Verdickung durch gleichzeitige Neubildung von gleichem Volumen in der Querrichtung und zwar im Sarkoplasma erfolgen. Der Zerfall soll das Material für den Aufbau liefern, der unter Mitwirkung des im frischen Muskel vorhandenen Reserveglykogens augenblicklich erfolgt. Die Expansion des Muskels geschieht dann durch Umkehrung der Vorgänge, ebenfalls aktiv.

Die „Hemmungserscheinungen" schreibt Verf. demgemäß einer doppelten Innervation des Muskels zu, die eine unabhängige Reizung einmal der Fibrillen, andererseits des Sarkoplasmas ermöglicht, wobei die Reizung unmittelbar in der innervierten Substanz stets einen Zerfall, in der anderen mittelbar einen Aufbau bewirkt. Den Vorgang einer sogenannten „zentralen Hemmung" durch „Interferenz" im Zentralorgan erkennt Verf. nicht als wahrscheinlich an. Gewisse

Schwierigkeiten, die das Verhalten des Muskels bei künstlicher Reizung und andere Vorgänge bieten, lösen sich auf, wenn man annimmt, daß in diesem Falle beide Substanzen gereizt werden, wodurch ein schnelles Abwechseln von Kontraktion und Expansion in Erscheinung tritt. Die Quelle der Muskelkraft ist in dem Aufbau der kontraktilen Substanz zu suchen, die sich „nur durch eine gleichzeitige, synthetische Verwendung von Eiweiß und Zucker vollziehen kann". In den folgenden Kapiteln sucht Verf. darzutun, daß seine Grundanschauung über die Reiz- und Stoffwechselvorgänge und deren Beziehungen zur Bewegung auch im Einklange stehe mit den elektrischen und thermischen Erscheinungen im Körper.

Es folgt der letzte Teil, der die stofflichen Produkte des Plasmazerfalls behandelt und sich in folgende Themata gliedert: „Die Verbrennungsprodukte", „Sekretion", „Die Nierenfunktion", „Die Quellen der Stickstoffausscheidung", „Voit und Pflüger" (des ersteren katabolische, des letzteren metabolische Anschauungen), „Stoffwechselbilanzen" und „Geänderte Anschauungen". In diesen Kapiteln sucht Verf. ebenso wie in den früheren eine konsequente Durchführung seiner Grundanschauung als möglich zu erweisen und zu zeigen, daß sich in dieser Weise die gegebenen Tatsachen am einfachsten und ungezwungensten deuten lassen; er kennzeichnet seinen Standpunkt gegenüber Pflüger, von dem er wesentlich in zwei Punkten abweicht: Während Pflüger die Verschiedenheit der lebenden Substanz vom toten Eiweiß mehr in einer Metamerie und Polymerisation der Eiweißmoleküle suchte, glaubt Verf., daß im lebenden Plasma Eiweiß mit stickstofffreien Substanzen der Nahrung und selbst anorganischen Radikalen zu sehr komplizierten, labilen chemischen Einheiten verschmilzt, die sich in der Zelle zu netzartig verzweigten Strängen anordnen. Auch hat Verf. weit bestimmtere und konsequentere Vorstellungen über die Art und Weise, wie im Stoffwechsel die stickstoffhaltigen und stickstofffreien Bestandteile miteinander in Beziehung treten.

Das letzte Kapitel, „Geänderte Anschauungen", bietet eine eingehende, 12 Seiten umfassende Zusammenstellung der neuen Anschauungen, zu denen Kassowitz auf Grund seiner konsequent und eingehend durchgeführten Theorie gelangt, doch will er diese Thesen „vorläufig nicht als erwiesen hinstellen", sondern „nur als logische Deduktionen aus dem metabolischen Grundprinzip, welche den Beweis für ihre Richtigkeit erst von eingehenden, verifikatorischen Untersuchungen und Experimenten erwarten, die aber allerdings schon jetzt das eine für sich haben, daß sie — in erfreulichem Gegensatze zu den bisherigen Auffassungen — an keiner Stelle mit sicher gestellten Tatsachen kollidieren".

Aus den nun noch folgenden Anmerkungen und Nachträgen greife ich als besonders interessant in unserer Zeit der Antialkoholbewegung eine Bemerkung über den „Nährwert des Alkohols" heraus, in welcher Verf. gegenüber Rosmann feststellt, daß trotz geringeren Energieverbrauches während der Narkose keine bessere Ernährung, sondern umgekehrt ein Schwund des Körperbestandes eintritt, den Verf. als Folge der für den Organismus schädlichen Verbrennung des Alkohols im Körper deutet. Obschon diese Verbrennung Kohlensäure liefert, ist die Gesamtkohlensäureproduktion des Körpers während der Alkoholisierung herabgesetzt. Das bedeutet eine starke Verminderung der sonstigen Umsetzung, die einem gleichen Leistungsdefizit entsprechen muß. Der Alkohol ist demnach weder als nahrhaft noch als ein Aquivalent der Nahrung zu betrachten, sondern wirkt allein schädigend, zumal auch seine Verbrennungswärme unter normalen Verhältnissen dem Körper nichts nützt. E. Meyer.

Dr. Reinhard Brauns, o. Prof. an der Univ. Gießen, Das Mineralreich. Mit vielen Textillustrationen, 73 Farbentafeln, 14 Lichtdrucktafeln und 4 Kunstdrucktafeln. Verlag von Fritz Lehmann, Stuttgart. In 30 Lieferungen à 1,50 Mk. oder in 5 Abteilungen à 9 Mk. Lief. 1—10. 1903, 1904.

Das vorliegende Werk ist insofern etwas neues in der mineralogischen Literatur, als es kein Lehrbuch ist, sondern ein allgemein verständliches Prachtwerk ersten Ranges für Freunde der Mineralogie und bestimmt, derselben Freunde zu erwerben. Es ist dazu berufen, den bekannten naturwissenschaftlichen Tafelwerken: Berge, Schmetterlingsbuch; Calwer, Käferbuch; Hofmann, Botanischer Bilderatlas und Hofmann, Raupen und Schmetterlinge Europas würdig an die Seite zu treten und die für die Mineralogie in dieser Hinsicht bestehende Lücke auszufüllen. Während zahlreiche Textfiguren zur Erläuterung dienen, sind die wichtigsten Mineralien auf 73 Farbentafeln, 14 Lichtdrucktafeln und 4 Kunstdrucktafeln in natürlicher Form, Farbe und Größe wiedergegeben, Reproduktionen der besten Stufen vieler staatlicher und privater Sammlungen. Der Text ist klar und für jedermann verständlich.

Der Beschreibung der Mineralien, dem eigentlichen Zweck des Werkes, geht ein allgemeiner Teil voraus, in welchem das Wichtigste über die Kristallformen, die Pseudomorphosen, die physikalischen Eigenschaften und über die chemische Zusammensetzung der Mineralien gesagt ist. Drei kolorierte Tafeln dienen zur Erläuterung der Kristallformen, der Wachstumsformen und der Pseudomorphosen; eine Lichtdrucktafel zeigt die Wachstumsformen und Wachstumsstörungen am Quarz und eine Doppeltafel die Interferenzfiguren ein- und zweiachsiger Kristalle. Nach einigen kurzen Bemerkungen über den Begriff und das Wesen des Kristalles werden die 6 Kristallsysteme kurz besprochen und durch zahlreiche Textfiguren erläutert. Daran schließen sich die Wachstumsformen, die Zwillingsbildungen und die Pseudomorphosen. Die Besprechung der physikalischen Eigenschaften enthält Härte, Spaltbarkeit, spezifisches Gewicht und die optischen Eigenschaften, welch letztere auf 7 Seiten behandelt werden. Bei dem Kapitel der chemischen Eigenschaften werden die Bestandteile der Mineralien, die Dimorphie und Isomorphie und die Entstehung der Mineralien besprochen.

Schon in der dritten Lieferung beginnt der spezielle Teil des Werkes. Hier sind die Mineralien

nicht nach einem der gewöhnlichen, in den Lehrbüchern üblichen Systeme angeordnet, sondern nach ihrer Verwendung und nach der Rolle, welche sie im Haushalte der Natur spielen. Der erste Teil umfaßt die Erze und ihre Abkömmlinge, die aus ihnen durch Verwitterung hervorgehen, z. B. Bleiglanz, Weißbleierz, Pyromorphit oder Kupfererze, Malachit, Kupferlasur u. a. Als Anhang werden die Meteoriten behandelt und abgebildet. — Der zweite Teil umfaßt die Edelsteine und ihre Verwandten, wobei besonderes Augenmerk auf die Quarzfamilie gelegt werden wird. — Der dritte Teil ist den gesteinsbildenden Mineralien gewidmet, soweit diese nicht schon früher ihren Platz gefunden haben. Hierbei werden auch Mineraldurchschnitte aus Gesteinsschliffen abgebildet werden. — Der vierte und letzte Teil zeigt uns die Mineralien, welche wir im täglichen Leben benutzen, wie das Steinsalz, oder welche die wichtigsten Nährstoffe der Pflanzen enthalten, wie den Apatit, und diejenigen, welche als die Rohstoffe für die chemische Industrie und für das tägliche Leben uns unentbehrlich geworden sind. — Am Schluß soll der Bernstein, der eigentlich gar kein Mineral ist, seinen Platz finden.

Nach den ersten zehn Lieferungen kann man dem Werke nur wünschen, daß es sich in weite Kreise verbreiten und der Mineralogie recht viele Freunde erwerben möge. M. Belowsky.

Literatur.

Klebahn, H.: Die wirtswechselnden Rostpilze. Versuch e. Gesamtdarstellg. ihrer biolog. Verhältnisse. (XXXVII, 447 S.) Lex. 8°. Berlin '04. Gebr. Borntraeger. 20 Mk.

Losskij, Priv.-Doz. Nikolaj: Die Grundlehren der Psychologie vom Standpunkte des Voluntarismus. Deutsch v. E. Kleuker. (VIII, 221 S.) gr. 8°. Leipzig '04, J. A. Barth. — 6 Mk.

Reinisch, Rhold.: Petrographisches Praktikum. 2. Tl.: Gesteine. (VII, 180 S. m. 22 Fig.) gr. 8°. Berlin '04, G. Reimer. — Geb. in Leinw. 5,20 Mk.

Wundt, Prof. Wilh.: Grundzüge der physiologischen Psychologie. 5. völlig umgearb. Aufl. Gesamtregister. Bearb. v. Priv.-Doz. Assist. Wilh. Wirth. (III, 134 S.) gr. 8°. Leipzig '03, W. Engelmann. — 3 Mk.; geb. in Halbfranz. 5 Mk.

Briefkasten.

Zur Nachricht. Wir erinnern nochmals an das Folgende: Anfragen, die den Verkauf von Objekten oder die einen Ankauf z. B. eines alten Mikroskopes u. dgl. betreffen, können im Briefkasten keine Erledigung finden. Für solche Zwecke stehen die Inserate zur Verfügung, wegen derer man sich an die Verlagsbuchhandlung in Jena wenden wolle. Der Briefkasten soll auch von den sonstigen Fragen nur diejenigen berücksichtigen, deren Beantwortung auch für den übrigen Leserkreis irgend ein Interesse bieten könnte. Bei einem anderen Verhalten würde der Raum der Naturwiss. Wochenschr. durch den Briefkasten übermäßig belastet werden. Red.

Herrn **E. S.** in Montjoie. — 1. Die Erhaltung von Pflanzenresten als fossiler Humus („Kohle") ist abhängig von den anderen Bedingungen. Wo die Zersetzung unter Abschluß von Sauerstoff vor sich geht, bleibt viel kohlenstoffhaltiges Material übrig, wo hingegen sehr viel Sauerstoff vorhanden ist, zersetzt sich alles (verwest) zu Wasser, Kohlendioxyd usw., während dort wo Sauerstoff nur spärlich Zugang hat, die „Vermoderung" oder bei noch stärkerem Mangel von Sauerstoff „Vertorfung" Platz greift. Ein Baumstamm, der der Vertorfung unterliegt, verkohlt in toto, wenn er der Vermoderung unterliegt, so schwinden zuerst die Innenpartien, die durch Schlamm ersetzt werden können, und die Rinde bleibt zunächst als Rest zurück. Findet dann eine totale Bedeckung statt, so daß die Rinde verkohlt, so erhalten wir einen Steinkern mit kohliger Rinde.

2. Über die Frage nach der systematischen Stellung von Sphenophyllum und Annularia sehen Sie am besten in Potonie's Lehrbuch der Pflanzenpaläontologie (Ferd. Dümmler's Verlag in Berlin) nach. Dort werden die Sphenophyllaceen zwischen Farn und Equisetales vorgeführt. „Annularia" ist nur ein Beblätterungstypus, der sowohl bei den Sphenophyllaceen als auch bei den Calamariaceen (den vorweltlichen Equisetales) vorkommt.

3. Die Lepidodendraceen besitzen sowohl endständige als auch stammbürtige Blüten.

4. Crossopterygien sind fossile Fische, die man deutsch als Quastenflosser bezeichnet (Näheres in Zittel's Grundriß der Paläontologie (Paläozoologie), Verlag von R. Oldenbourg in München).

5. Über Paläontologische Literatur oben unter 2 und 4. Ein sehr kurzes Buch, das aber die fossilen Pflanzen ungenügend vorbringt, ist Haas' Katechismus der Versteinerungskunde (J. J. Weber in Leipzig).

Herrn **W. W.** in Styrum. — Ein ganz treffliches Werk über die „Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas", das die „Blütenbiologie" eingehend berücksichtigt, ist gerade im Erscheinen begriffen (Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart) und hat zu Verfassern Kirchner, Loew und Schröter. In diesem Werk finden Sie ausführliche Literaturangaben, die weiter helfen. — Über Blütendiagramme nehmen Sie Eichler's berühmte „Blütendiagramme" (W. Engelmann in Leipzig).

Herrn **W. Spill.** — Zu den in Nr. 16 der Naturwissenschaftlichen Wochenschrift gestellten Fragen des Herrn W. Spill bemerke ich, daß eine „Monographie der Thysanopteren" von Dr. H. Uzel, Königgrätz 1895 existiert, nach der er die Art sicher wird bestimmen können oder aber, daß Herr Dr. H. Uzel in Königgrätz sie ihm gewiß gern bestimmen würde. — Auch ich habe hier wiederholt im Sommer an Kupferstichen zwischen Bild und Glas Blasenfüße in Menge beobachtet, die von Dr. R. Coesfeld (Apotheker in Blumenthal a. Weser) als Limothrips cerealium Halid. bestimmt worden sind. Cf. Coesfeld: Beiträge zur Verbreitung der Thysanopteren in: Abh. d. Nat. Ver. Bremen 1898, Bd. XIV, Heft 3. Es würde interessant sein, zu konstatieren, ob es sich in beiden Fällen um dieselbe Art handelt, was ja Herr Dr. C. leicht entscheiden kann, wenn Herr Spill ihm einige Exemplare zusendet.

S. A. Poppe in Vegesack.

Herrn **M.** in **L.** und Herrn **A.** in Hamburg. — Zur Orientierung über die Pflanzensysteme nehmen Sie das Buch von Ernst Krause, die botanische Systematik in ihrem Verhältnis zur Morphologie. Kritische Vergleichung der wichtigsten älteren Pflanzensysteme (Weimar, Bernhard Friedrich Voigt, 1866). Alex. Braun's System ist veröffentlicht in Ascherson's Flora der Provinz Brandenburg von 1864, ist aber bei Krause berücksichtigt. Eichler, Syllabus und Engler, Syllabus der Pflanzenfamilien (beide Hefte erschienen bei Gebrüder Borntraeger in Berlin) sind einzusehen. Über das System von van Tieghem finden Sie Auskunft in der Naturw. Wochenschr. I, Nr. 39 vom 29. Juni 1902 oder in van Tieghem's „Éléments de Botanique" (Paris 1898). Eine Übersicht über die wichtigsten Systeme bietet v. Wettstein in seinem „Handbuch der Systematischen Botanik" 1 (Franz Deuticke in Leipzig und Wien 1901).

Inhalt: Dr. J. Bongardt: Zur Biologie unserer Leuchtkäfer. — Dr. Georg Henning: Zur Geschichte des Sandflohs (Sarcopsylla penetrans L.) in Afrika. — **Kleinere Mitteilungen:** Prof. H. E. Ziegler: Über die Einwirkung des Alkohols auf die Entwicklung der Seeigel. — Dr. Gerhard Schott: Die physische Meereskunde in ihren Anwendungen auf die transozeanische Segel- und Dampfschiffahrt. — W. Huggins und Lady Huggins: Das Spektrum der spontanen Lichtstrahlung des Radiums. — Prof. Dr. J. Blaas: Über photographische Wirkungen im Dunkeln. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Bücherbesprechungen:** Max Kassowitz: Allgemeine Biologie, III. Bd.: Stoff- und Kraftwechsel des Tierorganismus. — Dr. Reinhard Brauns: Das Mineralreich. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Einschließlich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Groß-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge III. Band; der ganzen Reihe XIX. Band. | Sonntag, den 21. Februar 1904. | **Nr. 21.**

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5446.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Die Bedeutung der ätherischen Öle und Harze im Leben der Pflanze.

(Nachdruck verboten.) Von Dr. **Carl Detto,** Assistent am Botanischen Institut in Jena.

In diesem Aufsatze sollen die wichtigsten Tatsachen über die Aufgabe mitgeteilt werden, welche, soviel man weiß, den als ätherische Öle und Harze bekannten Stoffen im Pflanzenreiche zufällt. Es wird zu diesem Zwecke nötig sein, auch bei dem Vorkommen und der chemischen Natur dieser Verbindungen einen Augenblick zu verweilen. Alsdann wenden wir uns einer Besprechung ihrer Entstehung im pflanzlichen Organismus zu, um für die Rolle, welche ihnen für die Existenz des letzteren zukommt, ein um so leichteres und besseres Verständnis zu gewinnen.

I. Zusammensetzung und Entstehung der ätherischen Öle und Harze.

Vorkommen und chemische Natur der ätherischen Öle und der Harze.

Es braucht nur etwa an Pfefferminz- oder Lavendelöl erinnert zu werden, um eine Vorstellung dessen zu erwecken, was man unter einem ätherischen Öle versteht. Es werden unter diesem Namen Stoffe vereinigt, die sich durch einige Eigenschaften hervorragend auszeichnen, besonders durch ihren starken, oft angenehmen Geruch und durch ihre Flüchtigkeit, meist auch durch scharfen Geschmack. Die meisten sind im reinen Zustande farblose Flüssigkeiten, die leichter sind als Wasser. Mit den eigentlichen Ölen, oder im weiteren Sinne Fetten, haben sie keine chemische Verwandtschaft; vielmehr sind es Gemenge von verschiedenen Verbindungen, die zum großen Teile der Gruppe der sog. aromatischen Kohlenstoffverbindungen angehören.

Mit den echten Ölen haben die ätherischen gemeinsam, daß sie auf Papier einen allerdings bald sich verflüchtigenden, durchscheinenden Fleck erzeugen, dessen schnelles Verschwinden eben zu dem Beinamen der „ätherischen“ Öle geführt hat.

Die meisten sog. aromatischen und in der Volksheilkunde und für die Küche wichtigen Pflanzen verdanken ihr Aroma den ätherischen Ölen. Eine ganze Reihe von Pflanzenfamilien ist geradezu durch solche Eigenschaften ausgezeichnet, von einheimischen die Umbelliferen, Labiaten, Compositen, Cruciferen, von exotischen die Verwandten der Orange, des Lorbeers, der Myrte, der Zimtpflanze. Überhaupt entstammen fast alle gut be-

kannten ätherischen Öle dem Pflanzenreiche, und zwar ist ihre Anzahl sehr beträchtlich; ätherische Öle tierischer Abkunft scheinen vorzukommen z. B. im Ameisen- und Zibetöle.

Die Öle finden sich in den verschiedensten Teilen der Pflanze, sehr häufig in den Blüten, denen sie den Duft verleihen, oft in Früchten (z. B. Apfelsine, Kümmel, Anis) und Samen, in Haardrüsen (Labiaten) und in inneren Drüsen der Stengel und Wurzeln (bei den oben genannten Familien, ausgenommen die Labiaten).

Während gewöhnlich ein bestimmtes Öl für bestimmte Pflanzen charakteristisch ist, gibt es Fälle, wo zwei und mehr Ölarten von ein und derselben Pflanze gebildet werden; so enthält der sog. bittere Pomeranzenbaum je ein besonderes Öl in Blüten, Blättern und Früchten. Kryptogamen und Palmen scheinen überhaupt keine ätherischen Öle zu enthalten.

Man gewinnt die ätherischen Öle durch Destillation der in Wasser eingetragenen zerkleinerten Pflanzen. Wenigstens ist dies das einfachste Verfahren. Unter Umständen kommt Dampfdestillation oder Ausziehung durch Alkohol oder Äther in Anwendung.

Wie bereits gesagt, sind die ätherischen Öle nicht einheitliche Verbindungen, sondern Gemenge von solchen, und zwar enthalten sie der Mehrzahl nach entweder Kohlenstoff und Wasserstoff oder diese beiden Elemente mit Sauerstoff. Einige zeichnen sich aus durch einen Gehalt von Stickstiff oder Schwefel. Die Hauptbestandteile der Öle sind Kohlenwasserstoffe der Formel $C_{10}H_{16}$ (Terpene) und in vielen Fällen sauerstoffhaltige Verbindungen (Alkohole, Aldehyde, Ketone, zusammengesetzte Äther, Phenole). Nach ihrer Elementarzusammensetzung unterscheidet man sauerstofffreie, resp. -arme (aber terpenreiche), sauerstoffreiche (terpenarme), stickstoffhaltige und schwefelhaltige ätherische Öle.

Zu der ersten Gruppe gehören z. B. das Terpentin-, Zitronen-, Pomeranzen-, Lavendel-, Majoran- und Ingweröl, zu den sauerstoffreichen Anis-, Fenchel-, Dill-, Kümmel-, Nelken-, Pfefferminz-, Patchouli-, Rosen-, Baldrianöl. Die Kapuzinerkresse (Tropaeolum) enthält stickstoffführendes, die Kruziferen, Zwiebeln und Asa foetida (Ferula, eine Umbellifere) produzieren schwefelhaltiges Öl.

Zwei Eigentümlichkeiten der ätherischen Öle müssen noch erwähnt werden. Die sauerstoffhaltigen nämlich scheiden unter Umständen (bei starker Abkühlung oder bei längerer Aufbewahrung, auch in der Pflanze) feste kristallinische Stoffe aus, die Stearoptene oder Kampfer, während der Rest (das Eleopten) flüssig bleibt. Zweitens erfahren die ätherischen Öle unter Einwirkung von Luft und Licht mit der Zeit eine merkwürdige Veränderung durch Aufnahme von Sauerstoff, sie dicken ein und „verharzen", wie man sagt. Geruch, Geschmack und andere Eigenschaften ändern sich dabei gleichfalls.

Die für uns in Betracht kommenden Harze sind solche eingedickten ätherischen Öle, also z. B. das Harz der Kiefer. Dagegen ist das sog. Harz der Kirschbäume ein Stoff anderer Entstehung und Zusammensetzung.

Über die Bildung und die chemische Natur der Harze ist wenig bekannt. Sie sind ebenfalls Gemenge verschiedener Verbindungen, oft mit einem Gehalte von ätherischen Ölen, Gummi oder Schleim. Sie kommen fast nur im Pflanzenreiche vor, oft in besonderen Organen und meistens gemischt mit ätherischen Ölen, in denen sie gelöst sind oder aus denen sie sich an der Luft bilden. Die echten oder Hartharze (Koniferenharze z. B.) entstehen vermutlich in der Regel aus ätherischen Ölen. Diese Gruppe enthält Körper, die spröde und amorph und im natürlichen Zustande gelb bis braun sind; sie sind nie kristallinisch. Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff sind die Hauptbestandteile aller Harze.

Eine andere Klasse von Harzen bilden die Weichharze oder Balsame, welche ein zähflüssiges, klebriges Gemenge von Hartharz mit ätherischen Ölen darstellen, vertreten z. B. durch den Perubalsam, der aus der Papilionacee Toluifera Pereirae gewonnen wird.

Ferner unterscheidet man Gummi- oder Schleimharze, die sich in den Milchsaftgefäßen vieler Pflanzen finden (Weihrauch, Gummigutt) und fossile Harze (Bernstein).

Über die Wirkung der ätherischen Öle auf Organismen soll noch Einiges bemerkt werden. In der Pharmakologie spielen diese Stoffe bekanntlich eine große Rolle, hauptsächlich als Korrigentien schlechtschmeckender Medikamente. In größeren Dosen jedoch sind sie fast alle giftig, sie bewirken Entzündungen (Senföl) und in starken Gaben tödliche Lähmungen des Atemzentrums. In gewissen Ölen (Nelken-, Thymianöl) sind scharf fäulniswidrige Bestandteile enthalten (Thymol).

Auf verschiedene Insekten üben sie eine tödliche Wirkung aus durch Vermittelung ihrer Dämpfe, welche auch für Pflanzen ein Gift sind. Bespritzt man Schnecken mit dem Öle einer Apfelsinenschale, so sterben sie schnell ab. Auch auf den scharfen Geschmack dieser Stoffe sei noch einmal hingewiesen. Diese Tatsachen werden im folgenden von Wichtigkeit sein. Im übrigen wird dieser Überblick für unseren Zweck genügen, und wir wenden uns jetzt der Besprechung jener Organe zu, denen in der Pflanze die Erzeugung der ätherischen Öle und Harze zufällt.

Die Bildungsstätten der ätherischen Öle und Harze in der Pflanze.

In der Pflanzenphysiologie bezeichnet man die ätherischen Öle und Harze als Exkrete oder Ausscheidungen; sie sind also Produkte von Drüsenorganen, wie der Speichel ein Produkt der Speicheldrüsen ist. Wenigstens gilt das für alle uns interessierenden und auch für die Mehrzahl der Fälle.

In der Regel sind es also bestimmte Zellen und Gewebe, denen die Funktion der Ausschei-

dung zukommt. Nach der Lage der sezernierenden Organe kann man zwischen äußeren und inneren Drüsen unterscheiden; ersterere sind für gewöhnlich Haarbildungen, sog. Drüsenhaare, letztere entweder einzelne ölführende Zellen oder zusammengesetzte, ölerfüllte Hohlräume bildende Organe.

Wir wollen uns zunächst mit den ätherisches Öl erzeugenden Drüsenhaaren beschäftigen (Figg. 1—3).

Unter den mannigfachen Haarbildungen der Pflanzen, welche größtenteils aus dem Hautgewebe (Epidermis) entspringende Zellfäden sind, unterscheidet man eine Gruppe, die nach ihrer Form als Köpfchenhaare bezeichnet werden, da sie an ihrem Ende ein ein- oder mehrzelliges rundliches Gebilde tragen.

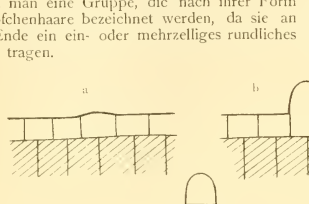


Fig. 1. Schema für die Bildung eines Drüsenhaares.

Die meisten dieser Köpfchenhaare sind gleichzeitig Drüsenhaare. Sie entstehen wie alle pflanzlichen Haarbildungen aus einer sich über die übrigen Epidermiszellen erhebenden Hautzelle, welche entweder einzellig bleibt und so ein einzelliges Haar bildet oder aber durch Querwände in einen mehrzelligen Faden zerlegt wird. Schwillt die Endzelle einer solchen Zellreihe an, dann haben wir ein Köpfchenhaar vor uns, deren Köpfchen durch weitere Teilungen mehrzellig werden kann. Die Figuren 1a—c erläutern die Entstehung eines einfachen Haares, während Figur 2 ein fertiges sezernierendes Köpfchenhaar der Primula sinensis (Chinesische Primel) darstellt, einer beliebten großblütigen, durch weit aufgeblasene kegelförmige Kelche, krause eingeschnittene Blätter und großen Reichtum an solchen Drüsenhaaren ausgezeichneten Zimmerpflanze.

Je nach der Länge des Stieles, als welchen man den zwischen Epidermis und Köpfchen gelegenen Zellfaden bezeichnet, und nach der Beschaffenheit des Köpfchens kann ein Drüsenhaar ein sehr verschiedenes Aussehen annehmen. Wir bilden noch den für die Lippenblütler (Labiaten: Thymian, Taubnessel etc.) charakteristischen Typus ab (Fig. 3). Hier steht häufig auf einer breiten, niedrigen Stielzelle (vgl. Abbildung) eine größere Anzahl (4—12) sezernierender Drüsenzellen, welche entstanden sind infolge Teilungen einer Zelle durch senkrecht zur Oberhaut der Pflanze verlaufende Wände.

In eigentümlicher Weise lagert sich nun das von den Drüsenköpfchen abgeschiedene Exkret ab. Bekanntlich wird die pflanzliche Epidermis von einem feinen wasserundurchlässigen Häutchen, der Cuticula, überzogen, welche den Hautzellen fest anliegend auch sämtliche Anhangsgebilde des Hautgewebes, also auch die Haare, bedeckt. So ist auch das Drüsenköpfchen von einem solchen, oft kaum sichtbaren Häutchen umgeben. Die Exkrete, in unserem Falle die ätherischen Öle, werden im Köpfchen gebildet, durchdringen die Zellwand und lagern sich außerhalb derselben, aber umschlossen von der Cuticula ab. Je mehr Exkret abgeschieden

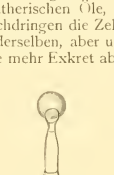


Fig. 2. Drüsenhaar vom Blattstiel der Primula sinensis, oben das Sekret. (Nach de Bary.) Vergr. 142.

wird, um so stärker wird die Cuticula natürlich abgehoben und gespannt, was zu einer Zerreißung derselben führen kann, wobei sich dann das Öl nach außen ergießt, um seinen später zu besprechenden Zweck zu erfüllen. In unserer Abbildung 3, welche eine etwas eingesenkte Blattdrüse des Pfefferminzkrautes im Längsschnitte darstellt, ist die Abhebung der Cuticula von den sezernierenden Zellen sehr gut zu erkennen; es

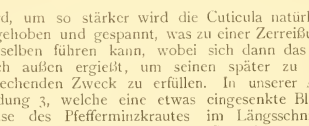


Fig. 3. Oldrüse vom Blatte der Pfefferminze (Mentha piperita). Nach Tschirch. E Epidermis, t Tragzelle, st Stielzelle, s Sekretionszellen, e Exkret, c Cuticula.

hat sich eine beträchtliche Menge von Öl in dem so entstandenen Raume angesammelt. Bei dem Haar der Primel (Fig. 2) ist die Cuticula bereits gesprengt und der Exkrettropfen hängt frei daran; in manchen Fällen wird die Cuticula nach dem Platzen durch eine neue ergänzt, in anderen zerspringt sie nicht unregelmäßig, sondern es öffnet

sich auf der Kuppe des Köpfchens ein kleiner kreisförmiger Deckel.

Um die Mannigfaltigkeit der Haardrüsen zu veranschaulichen, bringen wir noch Abbildungen von solchen der echten Kamille und des Hopfens (Figg. 4 u. 5). Wie Figur 4 zeigt, sind die Drüsenhaare, welche sich an dem Fruchtknoten der Kamille (Matricaria chamomilla) finden, keine einfachen gestielten Köpfchen, sondern sie bestehen aus einer (mehr oder weniger langen) Doppelreihe von Zellen, von denen die oberen die Sekretion übernehmen ohne ein besonders abgesetztes Köpfchen zu bilden. Die Cuticula verhält sich aber hier wie in den oben genannten Fällen.

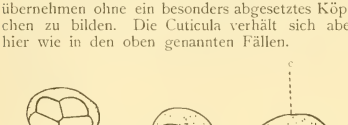


Fig. 4. Öldrüsen vom Fruchtknoten der Kamille (Matricaria chamomilla). Nach Tschirch. Die Cuticula (c) der oberen Zellen durch Exkret (e) abgehoben.

Wieder anders gestaltet sind die Öldrüsen des Hopfens (Humulus lupulus), deren Gehalt an dem bitteren Lupulin die Pflanze ihre Bedeutung in der Bierbrauerei verdankt. Diese Drüsen finden sich an den Deckschuppen der weiblichen Blütenstände und den von ihnen eingeschlossenen Früchten.

Fig. 5. Drüsenschuppen von den weiblichen Blütenständen des Hopfens (Humulus Lupulus) im senkrechten Durchschnitt. A vor Beginn der Sekretbildung, B die Cuticula durch das Sekret emporgehoben, das Sekret durch Alkohol entfernt. (Nach de Bary. Vergr. 142.

Die Sekretionszellen sind scheiben- bis schalenförmig angeordnet, stehen wie ein Hutpilz auf einem mehrzelligen Stielchen und sondern auf ihrer Oberseite unter der Cuticula das Exkret ab. Auch diese Gebilde gehen aus einer einzigen Hautzelle hervor. —

Wir wenden uns jetzt den inneren Drüsen zu. Es genügt hier, drei Formen derselben zu unterscheiden, nämlich einzeln vorkommende Exkretzellen, mehr oder weniger rundliche Exkretbehälter und in langgestreckten Bahnen verlaufende Exkretgänge. Alle drei Bildungen können in einer Pflanze vertreten sein; zwischen rundlichen Behältern und Gängen oder Kanälen sind natürlich die verschiedensten Übergänge möglich.

Wir besprechen zunächst den einfachsten Fall, die Exkretzellen. Es sind gewöhnlich vereinzelt im Gewebe besonders unterirdischer Organe (Wurzelstöcke) auftretende, das ätherische Öl oder Harz enthaltende, mehr oder weniger aufgetriebene Zellen, deren Wandung sehr häufig verkorkt ist, so daß ein Übertritt des Inhaltes in das angrenzende Gewebe unmöglich gemacht ist.

Als Drüsenzellen im strengsten Sinne des Wortes kann man diese Bildungen allerdings eigentlich nicht bezeichnen, ebensowenig wie verschiedene der folgenden Behälter und Gänge. Im Tierreiche sind einzellige Drüsen, z. B. die schleim-

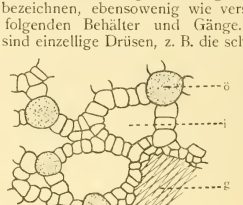


Fig. 6. Teil eines Querschnittes durch das Rhizom von Acorus calamus. Nach Tschirch. Vergr. 110. ö Ölzellen, i Intercellularen, p Parenchym, g Gefäßbündel (schraffiert).

absondernden sog. Becherzellen im Darme, sehr häufig und führen mit Recht den Namen einzelliger Drüsen, da sie ihr Sekret, was für Drüsen eben charakteristisch ist, sezernieren, nach außen abscheiden. Im Vergleiche dazu sind unsere Exkretzellen nur Exkretbehälter; um aber verschiedene histologische Einzelheiten unberücksichtigt

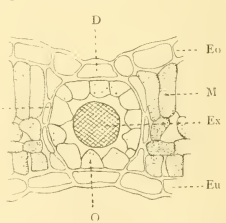


Fig. 7. Hypericum perforatum. Nach Haberlandt. Blattquerschnitt: Eo obere, Eu untere Epidermis, M Mesophyllzellen, O Sekretzellen, Ex Exkrettropfen, H Drüsenhülle, D Deckelzelle.

lassen zu dürfen, wollen wir uns der obigen Ausdrucksweise bedienen und allgemein von inneren Drüsen sprechen.

Als Beispiele des Vorkommens vereinzelter Exkretzellen mit ätherischen Ölen oder verwandtem Inhalte seien der Wurzelstock des Kalmus (Acorus calamus), des Friedlos (Lysimachia), des Ingwers (Zingiber) und Holz und Rinde des Kampferbaumes (Laurus camphora) genannt. Zur besseren Veranschaulichung dieser Verhältnisse

bringen wir einen Querschnitt aus dem Wurzelstocke unseres Kalmus zur Darstellung (Fig. 6).

Exkretbehälter und -gänge sind mehrzellige Organe. Die Exkretbehälter sind gewöhnlich rundliche, öl- oder harzerfüllte Hohlräume, deren Wandung von den sezernierenden Zellen gebildet werden, die sich fast immer deutlich von dem umgebenden Gewebe abheben und oft nahe der Epidermis liegen. Sie kommen besonders häufig in Blättern vor, wo sie durchsichtige Punkte erzeugen, z. B. beim „durchlöcherten" Johanniskraut (Hypericum perforatum). Auch in Früchten finden sie sich, sehr reichlich z. B. in der gelben Schale der Orange und Zitrone, aus der man ihren Inhalt bekanntlich durch Druck auspressen kann.

Fig. 7 ist nach einem Querschnitt durch das Blatt von Hypericum perforatum, welcher eine Drüse durchschneidet, gezeichnet. Oben und unten sehen wir die einschichtige Epidermis, dazwischen das chlorophyllhaltige Blattgewebe mit der großen Drüse, welche beiderseits an die Epidermis anstößt. Die Drüse selbst besteht aus einer einfachen Grenzschicht und den innen anliegenden Sekretionszellen, die einen großen Tropfen Öl abgeschieden haben, welcher die Drüse durchscheinend macht. Da dieselben sehr zahlreich im Blatte vorhanden sind, so erhält es bei durchfallendem Lichte den Anschein, als ob das Blatt durchlöchert sei.

Die soeben behandelten Drüsenorgane weisen eine interessante Eigentümlichkeit auf, die von G. Haberlandt entdeckt worden ist. Sie besitzen nämlich besondere Entleerungseinrichtungen, die als Deckel bezeichnet wurden, und welche es bewirken, daß bei Krümmungen der Blattfläche oder irgend welchen Zerrungen oder Deformationen der sie tragenden Flächen ein Ausspritzen des Exkretes erfolgt.

Haberlandt hat seine Untersuchungen bei Rutaceen angestellt, zu denen als bekanntere Vertreter die Raute, der Diptam und die Orangen gehören. Die Drüsen dieser Familie sind ganz ähnlich der in Fig. 7 abgebildeten, und wir können der Erklärung des Entleerungsapparates diese Zeichnung zugrunde legen. Wie man sieht ist die Epidermiszellengruppe, welche gerade über der Drüse liegt, etwas niedriger als die angrenzenden Hautzellen. Diese flacheren Zellen, welche auf der Oberseite des Blattes liegen, würden den Deckel der Drüse darstellen. An ihm findet sich nun die erwähnte Entleerungseinrichtung. Es sind nämlich die senkrechten Querwände dieser Deckelzellen von einem Stoffe imprägniert, welcher diese Wände untereinander weniger fest haften läßt, als es sonst zwischen Epidermiszellen der Fall ist, die ihrer Natur nach die Oberfläche der Pflanze zu schützen haben und demgemäß innig miteinander verbunden sind. Entsprechend aber der unten zu beschreibenden ökologischen Bedeutung der Drüsen ist es von Wichtigkeit, daß sich die Deckel möglichst leicht öffnen, um das Exkret austreten zu lassen, und das wird durch die Einlagerung eines Pektin genannten Stoffes bewirkt.

Außerdem aber zeigte Haberlandt, daß auch der Austritt des Drüseninhaltes noch durch eine besondere Eigenschaft der Drüsenwandzellen beschleunigt wird; denn diese Wandzellen entwickeln vermöge ihrer hohen Turgeszenz, d. h. vermöge der durch den Inhalt auf ihre Wände ausgeübten Spannung, einen hohen Druck, infolgedessen beim Aufspringen der Deckelspalten bei Krümmung des Blattes der flüssige Inhalt der Drüse schnell ausgetrieben wird.

Am Schlusse dieses anatomischen Abschnittes haben wir noch kurz der Exkretgänge oder -kanäle zu gedenken, welche den Stamm der Johanniskräuter, der Umbelliferen, vieler Kompositen und als Harzgänge Holz, Rinde und Blätter der meisten Nadelhölzer durchziehen. Sie bilden in diesen Pflanzen häufig ein kompliziertes Kanal-

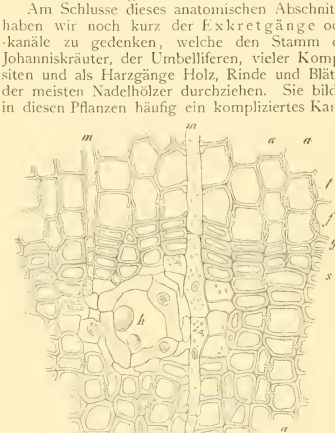


Fig. 8. Partie eines Querschnittes durch das Kiefernholz an einer Jahresgrenze. f Frühholz, s Spätholz, t Hoftüpfel, a eine sich nach außen verdoppelnde Tracheidenreihe, h Harzgang, m Markstrahlen. Vergr. 240.

system, welches den Ausfluß einer großen Menge von Öl oder Harz an einer verhältnismäßig kleinen Wunde veranlassen kann.

Wir können uns leicht eine Vorstellung von dem Aussehen eines Exkretganges bilden, wenn wir uns einen der eben geschilderten Behälter ins Innere der Pflanze verlagert und anstatt rundlich sehr in die Länge gezogen denken. Wir erhalten dann einen mit Exkret erfüllten und mit sezernierenden Zellen ausgekleideten Kanal. Diese Kanäle können bei manchen Pflanzen eine bedeutende Länge erreichen. Bei unserer gewöhnlichen Kiefer (Pinus silvestris) durchlaufen z. B. vier solcher Harzkanäle die Nadeln in ganzer Länge. Sie zeichnen sich hier noch durch einen Belag fester, dickwandiger Faserzellen aus, welche das Zusammendrücken der Gänge bei Biegungen der langen Nadeln erfolgreich verhindern. In

Fig. 8 ist ein Stückchen aus einem Querschnitte durch Kiefernholz abgebildet, in dem sich ein Harzgang befindet.

II. Die ökologische Bedeutung der ätherischen Öle.

Das Verhältnis der ätherischen Öle zum Stoffwechsel.

Nach einer kurzen Orientierung über die Chemie und Bildung der ätherischen Öle wollen wir jetzt ihre ökologische Bedeutung, d. h. ihren Wert für das Leben der Pflanze behandeln, nachdem wir zunächst die Frage nach der physiologischen Rolle dieser Stoffe im pflanzlichen Stoffwechsel erörtert haben.

Da die ätherischen Öle einen hohen Kohlenstoffgehalt aufweisen, also sehr reich an chemischer Energie sind, so liegt es nahe, in ihnen wichtige Nährstoffe zu vermuten, die in bestimmten Behältern, ähnlich wie die Stärke, für künftigen Gebrauch als sog. Reservestoffe gespeichert werden.

Wir stehen hier vor einer sehr interessanten physiologischen Frage. In der Tat nämlich ist das Terpentinöl der Nadelhölzer die kohlenstoffreichste Substanz der Bäume und zu ihrer Bildung werden grosse Massen vermutlich von Kohlenhydraten (Stärke und Zucker) verbraucht und zwar in solcher Menge, daß auf einen Gewichtsteil des durch Oxydation aus dem Terpentinöl entstehenden Harzes mehrere Gewichtsteile des Bildungsmaterials kommen (Frank).

Unter diesen Umständen muß es sehr merkwürdig erscheinen, daß die Physiologie in den ätherischen Ölen „Nebenprodukte" des Stoffwechsels erblickt, denen innerhalb des letzteren keine Bedeutung zukommt. Darüber sind sich alle Physiologen einig: die Öle sind atrophische, nicht als Nährstoffe fungierende Verbindungen. Und doch werden sie in auffallend großen Mengen gebildet, ihre allzu energische Entfernung aus den Nadelbäumen bei der Harzgewinnung schädigt diese Pflanzen derartig, daß man unbedingt an der so oft hervorgehobenen Ökonomie im Haushalte der Organismen zweifeln müßte, wenn es nicht gelänge, die Bestimmung dieser wertvollen Produkte zu erkennen.

Beweisend für die atrophische Natur der ätherischen Öle ist vor allem die Tatsache, daß sie niemals, wenn sie einmal ausgeschieden und in den Behältern angesammelt sind, auch nicht bei Nahrungsmangel, resorbiert, in den Stoffwechsel wieder aufgenommen werden.

Da in sehr vielen Fällen die Ölbehälter noch dazu von einer undurchlässigen Korkmembran umgeben sind, so wäre schon aus diesem Grunde ihr Verbrauch ausgeschlossen, während andererseits in der Verkorkung ein Hinweis darauf erblickt werden muß, daß es auf eine Einbeziehung in den Stoffwechsel auch gar nicht abgesehen ist. Wir werden später sehen, worin dieser Abschluß der Öle seine Erklärung findet.

Ein anderer Beweis für die Bedeutungslosigkeit der Öle im Betriebstoffwechsel der Pflanze liegt, wie schon angedeutet, darin, daß sie selbst bei Nahrungsmangel nicht resorbiert werden, vielmehr findet man sie in Pflanzenteilen, die halb verwest sind, noch unberührt vor. Auch die Ausbildung der Drüsenorgane samt Inhalt in sehr frühen Stadien der mit ihnen versehenen Pflanzen zeigt an, daß ihre Bestimmung keine physiologische sein kann.

Die älteren Pflanzenphysiologen, denen die ätherischen Öle und andere sog. Nebenprodukte des Stoffwechsels wohl bekannt waren, hatten auf alle mögliche Weise versucht, die Regel der Stoffwechselökonomie auch an diesen Produkten durchzuführen und waren dabei zu ganz merkwürdigen, erzwungenen Hypothesen gekommen. Es war ja auch mißlich, z. B. die reichlichen, zum größten Teile aus wertvollem Zucker bestehenden Ausscheidungen der sog. Nektarien der Blüten und Blütenstände einfach als nutzlos anzusprechen. Solche Erscheinungen legten eine physiologische Deutung doch sehr nahe.

Als man jedoch auf diesem Wege in keiner Weise zu einem befriedigenden Ergebnisse gelangen konnte, entschloß man sich, alle derartigen Bildungen als nutzlose Nebenprodukte des Stoffwechsels beiseite zu schieben.

Bei dieser erzwungenen Stellung verblieb man im allgemeinen, bis durch Darwin's Begründung der Prinzipien der modernen Biologie die Möglichkeit gegeben wurde, auch diesen Tatsachen gerecht zu werden. Die ätherischen Öle und andere gleichbewertete Stoffe behielten zwar ihren Charakter als Nebenprodukte des Stoffwechsels, insofern sie eben mit letzterem als aufbauende, plastische Verbindungen nichts zu schaffen haben, ihre atrophische, aplastische Natur ist anerkannt; aber es eröffnete sich ein anderes Feld der Erklärung, das Gebiet der Ökologie (Biologie im engeren Sinne), der Lehre von den Hilfs- und Schutzmitteln der Organismen im Existenzkampfe, im Kampfe gegen Feinde und Ungunst der anorganischen Lebensbedingungen.

Welche bedeutsame Rolle den ätherischen Ölen und Harzen in dieser Beziehung zukommt, wollen wir im folgenden kennen zu lernen versuchen.

Die Bedeutung des Koniferenharzes.

Für das Verständnis dieser Frage ist es von Wichtigkeit, auf die Eigenschaften und die Verteilung der Harzorgane noch etwas genauer, als es oben geschah, einzugehen.

Das Harz bildet sich nur im Innern lebender Zellen und tritt in Form kleiner Tropfen in den weichzelligen Elementen (Parenchymgeweben) des Holzes, der Rinde und der Blätter auf. So entsteht es auch in den jungen Wandzellen der Harzgänge und gelangt in deren Hohlraum, indem es die Membranen dieser sog. Epithelzellen durchdringt.

Der Harzgehalt verschiedener Koniferen ist ab-

hängig von der Zahl und Größe der den betreffenden Arten eigentümlichen Kanäle. Mayr stellte fest, daß ein Kubikmeter Splintholz bei der Kiefer (Pinus silvestris) 22, bei der Lärche (Larix europaea) 18, bei der Fichte (Picea excelsa 9 und bei der Tanne (Abies alba) etwa 3 Liter enthält. Bei der Harzgewinnung aus lebenden Bäumen können solche Massen natürlich nicht in Frage kommen, da eine derartige Ausbeutung in kurzer Zeit zur Erschöpfung führen würde. Ein starker Stamm, der für die Harznutzung in Europa ergiebigsten Konifere, der Schwarzkiefer (Pinus laricio), liefert z. B. im Jahre nur etwa 4 Liter, Fichten nur ungefähr den vierten Teil. In 4—5 Jahren würde ein Baum zugrunde gehen, wenn man ihm schonungslos das Harz abzapfte; dagegen kann man bei sachgemäßer Behandlung auf eine Nutzungszeit von 60—80 Jahren rechnen. Jüngere Bäume vertragen die Harzentziehung schlecht, erst vom 20.—25. Jahre an kann sie bei sorgfältiger Ausführung ohne Schaden begonnen werden.

Wenn man sich bei diesen Angaben der Tatsache erinnert, daß die Harze als Nähr- oder Speicherstoffe des Stoffwechsels in keiner Weise fungieren und zu ihrer Bildung eine, wie oben schon hervorgehoben, recht beträchtliche Menge wertvoller Produkte verwendet wird, so muß es einigermaßen befremden, daß die Entziehung solcher Ablagerungsstoffe irgend einen Schaden hervorzurufen imstande ist.

Es muß also diesen Produkten irgend eine nicht zu unterschätzende Bedeutung zukommen, wenn die Entfernung derselben die Pflanze dermaßen zur Neubildung reizt, daß sie mehr Material dazu hergibt als ihrem Allgemeinbestande zuträglich ist.

Wir werden im folgenden sehen, daß zwei Leistungen diese Verhältnisse verständlich machen, Wundverschluß und Schutz vor Tieren, oder mit anderen Worten, daß in der Ausbildung harzliefernder Drüsenorgane eine Anpassung der Pflanzen an gewisse für das Bestehen wichtige Faktoren der Umgebung zu erkennen ist.

Wir beschäftigen uns zunächst mit der Funktion des Harzes als Wundverschlußmittel. Für diese Frage ist die Verteilung der Harzkanäle natürlich nicht ohne Interesse.

Man kann erstens ein vertikales und ein horizontales Kanalsystem, zweitens ein äußeres und ein inneres unterscheiden. Vertikale Gänge verlaufen sowohl in der Rinde wie im Holze und zwar in der Weise, daß die der Rinde mit denen des Holzes nicht in direkter Verbindung stehen, ebensowenig aber die des Holzes, wo sie jedem Jahresringe für sich angehören. Die Zahl solcher Kanäle ist recht bedeutend, nach Mayr wies der Querschnitt einer zehnjährigen Fichte 804 Vertikalgänge auf, der einer ausgewachsenen in mittlerer Stammhöhe an 44000.

Die Kanäle desselben Jahresringes sind öfter untereinander verbunden. Sie entsenden aber außerdem das horizontale Kanalsystem, indem dort, wo einer von den ersteren einen Markstrahl durchschneidet, sich ein Horizontalgang abzweigt, welcher, innerhalb des Markstrahles verlaufend, das Holz radial durchsetzt und in die Rinde austritt, ohne jedoch in Kommunikation mit dem Vertikalsystem der Rinde zu treten. In der Außenfläche des äußersten Jahresringes münden bei Fichte, Kiefer und Lärche auf einem Quadratzentimeter mehr als 60 solcher Radialkanäle!

Nebenbei sei bemerkt, daß im Holze unserer Tanne (Edel- oder Weißtanne, Abies alba), der kanadischen Tanne (Tsuga s. Abies canadensis), der Lebensbäume, des Wacholders und der auf Friedhöfen jetzt vielgepflanzten kalifornischen Cypresse (Chamaecyparis Lawsoniana) die Harzkanäle fehlen. Bei den beiden zuerst genannten Baumarten bildet sich das Harz in den Parenchymzellen und in Markstrahlkanälen.

Bei der Balsam- und Douglastanne (Abies balsamea und Pseudotsuga Douglasii, beide Nordamerika), von denen die erstgenannte den „Kanadabalsam" liefert, kommen sog. Harzbeulen vor, die in der Rinde durch Erweiterung und Wucherung harzbildenden Gewebes entstehen.

Die Verteilung der Harzmassen im ganzen Baume ist gewöhnlich eine derartige, daß das Wurzelholz den harzreichsten, der astlose Stamm oder Schaft den harzärmsten Teil vorstellt. Mit zunehmendem Alter steigt die im Holze gebildete Harzmenge, so daß die jüngsten Jahresringe das meiste Harz führen. An festem Harze dagegen ist der Kern reicher. Es wird außerdem angegeben, daß die Südseite der Stämme mehr Harz enthalte als die entgegengesetzte, an Ästen und Wurzeln soll die Oberseite mehr Harz produzieren; letzteres gilt auch für die wärmeren Standorte gegenüber kalten.

Jedermann weiß, daß, wenn man ein Nadelholz verwundet, eine nicht unbeträchtliche Menge flüssigen Harzes ausfließt, welches die Wundfläche überzieht und allmählich erhärtet. Untersucht man eine solche Wunde genauer, so stellt sich heraus, daß dieser Verschluß nicht nur auf der Oberfläche erfolgt, sondern daß das Harz auch sämtliche Zellumina und -Wandungen durchdringt und imprägniert, welche an die Wunde angrenzen.

In älteren Stämmen findet man das Kernholz und die Basis der großen Äste häufig von Harz infiltriert, selbst bei solchen Koniferen, die im Holze keine Kanäle besitzen.

Alle vorgebrachten Erscheinungen führen uns zu dem Schlusse, daß wir in den Harzorganen der Koniferen eine Einrichtung zu erkennen haben, deren Wirkung eine ökologische, und zwar eine Schutzfunktion ist.

Diese Funktion äußert sich in zwei Richtungen ganz besonders, insofern nämlich infolge des Wundverschlusses durch Harz die Infektion der verletzten Gewebe durch parasitäre Organismen verhindert wird und ferner dadurch, daß der Harzgehalt der Blätter und jungen Zweige pflanzenfressende Tiere abhält die Pflanzen allzu sehr zu schädigen.

Die Ansicht, daß den Harzen eine hohe Be-

deutung für den Verschluß von Wunden zukomme, hat besonders Hugo de Vries[1]) schon vor längerer Zeit vertreten.

Es sprechen dafür vor allem folgende Punkte. Zunächst die Beschaffenheit des Harzes selbst. In den Kanälen der Rinde, des jüngeren Holzes und der Nadeln befindet es sich in flüssigem Zustande, als Terpentinöl resp. gelöst in diesem. Außerdem steht dieser flüssige Inhalt der Kanäle unter einem nicht unbedeutenden Drucke, der erzeugt wird von besonderen nicht oder wenig verholzten, das sezernierende Epithel der Gänge umscheidenden Zellelementen und welcher bewirkt, daß selbst bei kleinen Verletzungen eine zu vollständigem Schlusse ausreichende Menge Harz ausgepreßt wird. Diesem letzteren Erfordernisse wird noch durch eine andere bereits besprochene Einrichtung des Kanalsystems genügt. Wie wir gesehen haben, stehen nämlich die Kanäle eines Jahresringes unter sich vielfach in Verbindung. Andererseits haben wir sowohl horizontale als vertikale Gänge, welche wiederum, wie oben gezeigt wurde, sich in einer bestimmten Beziehung zueinander befinden.

Diese Eigenschaften setzen die Pflanze instand, selbst große Wundflächen hinreichend gut abzuschließen, was nicht möglich wäre, wenn jedesmal nur die in dem entsprechenden Bezirke befindliche Harzmasse im Falle der Not herangezogen werden könnte. So aber kann dorthin, wo Gefahr droht, eine große Reserve geleitet werden.

Die Gefahren nun, denen ein Baum ausgesetzt ist, dessen natürlicher Schutz, Korkschicht, Borke oder Rinde, verletzt worden ist, sind nicht unerheblich. Tier- und Pflanzenreich liefern die Feinde.

Hirsch- und Rehwild beschädigt die Stämme, besonders der Fichten, durch Schälen und Fegen und erzeugt dadurch große Verwundungen, die unverschlossen vertrocknen, Infektion durch Pilze und Einwanderung von Insekten zur Folge haben.

Vor allem sind die Pilze jene Feinde, welche diese Gelegenheit benutzen, um den Baum zu befallen. In bezug darauf ist es von Interesse, daß die Stümpfe ausbrechender Äste, resp. die von ihnen hinterlassenen Astlöcher durch Harzinfiltration gegen Infektion geschützt werden, z. B. gegen den solche Stellen mit Vorliebe befallenden Trametes pini, einen Löcherschwamm (Polyporacee), der deshalb nur frische Bruchflächen infiziert.

Ferner ist wichtig, daß bei Verwundungen auch Neubildung von Harz beobachtet worden ist, was bei großen Wundflächen und beim Eindringen und Fraß von Insekten Bedeutung hat, selbst Harzkanäle bilden sich bei solcher Gelegenheit neu. Das geschieht z. B. nach dem Fraße des Fichtenrindenwicklers (Tortrix dorsana), wo alsdann nicht nur in dem Überwallungsgewebe, sondern sogar in dem älteren Holze der angrenzenden Partien neue Kanäle entstehen. Außerdem sollen die nach Verwundungen sich bildenden Jahresringe ganz allgemein mehr Kanäle enthalten, als für gewöhnlich in unverletztem Holze vorkommen (Ratzeburg, de Vries). Dieselbe Erscheinung zeigt sich nach Ratzeburg an vom Wilde verbissenen Lärchen, an den durch Nonnenfraß beschädigten Zweigen von Fichten und an Kiefern, an denen die Forleule sich findet. Selbst bei der Tanne entstehen in solchen Fällen echte Harzkanäle im Holze.

Diese Hinweise werden genügen, um die Bedeutung des Harzes für die Koniferen klarzulegen. Eingehenderes über die in Betracht kommenden Schädigungen findet man z. B. in Frank's Lehrbuch der Pflanzenkrankheiten.[1])

Der italienische Botaniker Delpino hebt die Schutzwirkung der Koniferenharze gegen größere Pflanzenfresser besonders hervor. Wer jene eigentümlich gewachsenen, niedrig strauchigen, fast wie künstlich geschnittenen Fichten kennt, die auf Alpenmatten oder in wildreichen Waldungen des Hügellandes zu finden sind und weiß, daß weidende Haustiere dort, hier Rot- und Rehwild den Schaden bewirken, der wird Delpino's Meinung vielleicht für unhaltbar erklären, besonders wenn er sich jenes bekannten Beispieles aus Darwin's „Entstehung der Arten" (Kap. 3) erinnert, wo auf einem gelegentlich abgesperrten Bezirke eines großen Weidelandes sich plötzlich junge Kiefern entwickelten, während sie ringsherum bisher zu fehlen schienen, obwohl sie in Wirklichkeit trotz eines beträchtlichen Alters (Darwin zählte bei einer 26 Jahresringe) vom weidenden Vieh so niedrig gehalten wurden, daß man sie nicht bemerkte.

Aber solche Einwürfe kann man jeder Schutzeinrichtung gegenüber machen; denn nirgends gibt es einen absoluten, gegen jeden Feind zu allen Zeiten und unter allen Bedingungen zureichenden Schutz der Pflanzen gegen Tiere und umgekehrt. Sollten wir z. B. den Wimpern und Lidern des Auges ihren Wert absprechen, weil sie gelegentlich das Eindringen von Fremdkörpern in das Auge nicht zu hindern vermögen? Wenn dem Ziegenbock „eine Zigarre oder ein Stück Kautabak ein Leckerbissen ist", wie Lagerheim sagt, so folgt daraus nicht, daß er von diesem „Leckerbissen" sein Leben fristen könne, ebensowenig wie der Umsatz des Tabaksmarktes und der anderer Reizmittel zu dem Schlusse führen kann, daß man es mit wichtigen Nährmitteln zu tun habe. Wenn also Rinder und Ziegen gelegentlich ein Bedürfnis nach scharfen Zutaten zur Speise haben, so dürfen wir deshalb noch nicht glauben, daß die genannten merkwürdigen Fichten und Kiefern diesen Tieren mehr als gewissermaßen Gewürzsträucher wären, es sind sozusagen die Pfeffernäpfchen ihres sonst nur mit Gras besetzten, reizlosen Tisches.

---

[1]) H. de Vries, Über einige Nebenprodukte des pflanzlichen Stoffwechsels. Thiel's Landw. Jahrbücher X, 1881.

[1]) Frank, Die Krankheiten der Pflanzen. Breslau 1875, 2. Aufl. I—III.

Wäre es in Wirklichkeit anders, so würde das Gras der Matten fröhlich sprießen, nirgends aber ein Nadelwald zu sehen sein. Und selbst, wenn das Gras die Hauptnahrung der Weidetiere bliebe, wir nähmen den genannten Pflanzen aber ihre Schutzstoffe, so würden sie unvergleichlich mehr leiden, wie eben die Gräser beweisen, die ihrerseits aber vor dem Untergange bewahrt sind durch eine außerordentlich ausgebildete Fähigkeit schneller und kräftiger Regeneration, worauf ihre Bedeutung für die Viehzucht gerade beruht.

Nun könnte man einwenden, daß es aber doch zahlreiche Laubbäume gibt, denen jede Spur von ätherischen Ölen und Harzen fehle und die dennoch nicht untergegangen seien, sondern in großer Menge üppig gedeihen.

Darauf wäre zu erwidern, daß diese Bäume der Schutzmittel keineswegs entbehren. Da diese Frage in ihrem ganzen Umfange nicht in unser Thema gehört, so genüge ein Beispiel. Auf einer thüringischen Weide, die an einem trockenen Bergeshange sich hinstreckte und welche ich im Interesse des Pflanzenschutzproblemes untersuchte, waren alle Gräser, Klee und andere Futterpflanzen bis tief herunter abgefressen. Zwischen diesen geschorenen Arten aber fanden sich viele frischgrüne Kirschpflänzchen, die von älteren Bäumen stammten, mit denen der Hang bepflanzt war. Sie standen ebenso unberührt da wie verschiedene Distelarten und andere stachlige Formen und wie der an ätherischem Öle reiche Quendel (Thymus serpyllum). Der Grund für diese Erscheinung ist der, daß die Blätter der Kirsche von einem bitteren Exkrete überzogen sind, welches von den Drüsen ihrer Zähne abgesondert wird.

Als indirekter Beweis für das Vorhandensein ökologischer Wirkungen gilt das Vikariieren der Mittel. Ist z. B. irgend eine Pflanzengruppe mit einer für sie charakteristischen Schutzeinrichtung ausgestattet, fehlt dieselbe aber einer oder wenigen Arten der Abteilung und ist bei diesen durch eine andere ersetzt, so darf man daraus auf die Notwendigkeit eines Schutzes überhaupt schließen. Einen solchen Fall liefert innerhalb der Nadelhölzer die Eibe (Taxus baccata).

Vor den Laubhölzern zeichnen sich die Nadelbäume aus durch langsames Wachstum, das einen vermehrten Schutz nötig macht, weil langsam wachsende Pflanzen, die sich außerdem schwer regenerieren, natürlich mehr gefährdet sind als schnellwüchsige. Auch sind die Laubhölzer infolge ihres Blattwurfes vor den Schädigungen der Herbst- und Frühlingsstürme besser geschützt als die schwerbelaubten, immergrünen Koniferen.

Diese Nachteile werden kompensiert durch den Harzgehalt, indem das Harz Wunden schließt, welche durch Tierfraß und Windbruch verursacht werden, und die Nadeln ungenießbar macht.

Unter den Nadelhölzern fehlt nun allein der Eibe die Fähigkeit der Harzbildung. Besäße sie kein vikariierendes, diesen Mangel ausgleichendes Mittel, so dürfte man vielleicht einwenden, daß also auch die übrigen Nadelhölzer eines Schutzes nicht benötigen. In Wirklichkeit ist es bekanntlich anders, da die Eibe das Harz durch ein sehr giftiges Alkaloid ersetzt, daß sich in allen ihren Teilen mit Ausnahme der roten, süßen Samenmäntel („Beeren") findet. Vergiftungen von Kindern durch Eibennadeln sind nicht selten, die Tiere meiden die Pflanze. Die Ungiftigkeit der Samenhülle liefert wiederum einen Beweis für die Theorie der Samenverbreitung durch Vögel, welche die Früchte genießen, während der ebenfalls giftige Same unverdaut den Körper verläßt.

Die Eibe bildet einen jener wertvollen Fälle, welche uns einen Einblick gestatten in die feine und harmonische Abstimmung der Organismen gegeneinander. (Schluß folgt.)

Kleinere Mitteilungen.

Wie groß muß die Ventilation eines von Menschen bewohnten Raumes sein? — Die Frage läßt sich nicht mit wenig Worten allgemein gültig beantworten. Wir wissen genau, wie viel Sauerstoff ein Mensch in Ruhe und bei den gewöhnlichen Arbeitsleistungen braucht, wir wissen auch wie weit die Luft an Sauerstoff verarmen darf, ohne die Deckung dieses Bedarfs in Frage zu stellen. Damit ist aber das Luftbedürfnis keineswegs bestimmt. Die ausgeatmete Kohlensäure wirkt bereits giftig, wenn auch nicht akut tötend, längst ehe die Verminderung des Sauerstoffgehalts bedrohlich geworden ist. Das ist aber noch nicht alles. In einem Stadium der Luftverschlechterung, in welchem die Kohlensäure an sich noch keine Schädigung bedingt, wirken die ihrer Natur nach nicht genauer bekannten Abdunstungen des menschlichen Körpers, welche sich in jedem von Menschen erfüllten, schlecht ventilierten Raume ansammeln, bereits in unverkennbarer Weise schädigend. — Endlich kommt der Wassergehalt der Luft, besonders bei arbeitenden Menschen für die Beurteilung des Ventilationsbedürfnisses in Frage. — Sobald die Luft mit Wasserdampf gesättigt ist, wird die Verdunstung des Schweißes und damit die bei Arbeit unentbehrliche Abgabe der übermäßig produzierten Wärme unmöglich gemacht. Es tritt das Gefühl lähmender Schwüle auf und wenn dies mit Willensenergie überwunden wird, droht Überhitzung des Körpers, die sich bis zum tödlichen Hitzschlag steigern kann. Dies dürfte zeigen, wie kompliziert die Beantwortung der aufgeworfenen Frage ist, und daß man kein einheitliches Schema für Menschen bei verschiedener Tätigkeit, für die verschiedenen Jahreszeiten usw. aufstellen kann.

Unsere Kenntnisse haben nun insofern einen wesentlichen Fortschritt gemacht, als in jüngster

Zeit Wolpert (Arch. f. Hygiene Bd. 37) Versuche mitgeteilt hat, welche die Schädigung durch die Ausdünstungen des Menschen und durch die Produkte brennender Lampen auch objektiv demonstrieren. Er zeigte, daß die Sauerstoffaufnahme und Kohlensäureausscheidung eines Menschen in einer derart verdorbenen Luft eine erhebliche Abminderung erfahren. Da nun dieselben ein direktes Maß des Stoffumsatzes und damit der Kraftleistungen sind, ist erwiesen, daß diese durch die „verdorbene" Zimmerluft geschädigt werden. Die Außenluft enthält 0,3 Vol. Kohlensäure aufs Tausend, steigt dieser Gehalt aufs dreifache, so wird die Schädigung merkbar. Nun liefert ein ordentlich arbeitender erwachsener Mann in der Stunde etwa 30 l Kohlensäure; ein Kubikmeter frische Luft nimmt 0,9—0,3 = 0,6 l Kohlensäure auf, indem der Gehalt auf die zulässige Grenze von 0,9 aufs Tausend steigt; es ist daher eine Ventilation von

$$\frac{30}{0{,}6} = 50 \text{ Kubikmetern pro Stunde erforderlich.}$$

Eine solche Luftmenge würde auch bei ziemlich starkem Schwitzen noch zur Aufnahme des Wasserdampfes ausreichen. Die Verdunstung eines bei Arbeit im Zimmer schwitzenden Mannes dürfte, wenn die Zimmertemperatur 20° wäre, nicht leicht 150 g Wasserdampf pro Stunde übersteigen. Die Ventilationsluft hätte also höchstens 3 g Wasserdampf pro Kubikmeter aufzunehmen. Da gesättigte Luft aber bei 20° C. 17 g Wasserdampf enthält, würde die angenommene Ventilationsgröße noch ausreichen, selbst wenn die Außenluft schon mit 70% Feuchtigkeit ins Zimmer gelangte. — Bei höheren Temperaturen nimmt die Schweißbildung zu, es steigt aber auch die Aufnahmefähigkeit der Luft für Wasserdampf.

Erheblich größere Anforderungen müssen wir an die Ventilation in künstlich beleuchteten Räumen stellen. Eine Petroleumlampe von 5 Kerzen Helligkeit liefert noch etwas mehr Kohlensäure als der arbeitende Mann und wenn auch die Luftverderbnis bei gleicher Kohlensäureproduktion durch die Lampe nicht ganz so groß sein dürfte als durch den Menschen, so ist doch auch die Schädlichkeit der mit Verbrennungsgasen geschwängerten Luft durch Wolpert objektiv nachgewiesen worden. Daher müssen wir für die Zeit, in welcher bei Lampenlicht gearbeitet wird, annähernd die doppelte Ventilation verlangen, während man für die nächtliche Ruhezeit, in welcher die Kohlensäureproduktion auf fast die Hälfte sinkt, mit etwa 30 Kubikmeter zufrieden sein kann. — Bei kürzerem Aufenthalte von Menschen in einem Raume, also etwa bei Vorträgen u. dgl. darf die Ventilation etwas unter der Norm bleiben, weil ja die Luft erst allmählich mit den schädlichen Substanzen angereichert wird.

Wichtig ist auch, daß der Luftraum nicht zu klein sei, denn wenn die Luft eines Raumes mehr als dreimal in der Stunde erneuert wird, empfindet man die Ventilation schon unangenehm als Zugluft. Man muß also für einen arbeitenden Menschen 18—20 Kubikmeter Zimmerraum verlangen.

Die Ventilation kleinerer Räume, welche den erwähnten Luftkubus bieten, erfolgt im Winter infolge der Temperaturdifferenz zwischen innen und außen und infolge der Druckwirkung des Windes in ausreichendem Maße durch die Porosität der Wände und Decken. Nur wenn diese Mauerventilation durch Nässe der Mauern oder durch undurchlässigen Ölanstrich stark beschränkt ist, wird sie unzureichend, ebenso bei größeren Arbeitsräumen, weil bei ihnen die Wandflächen nicht in gleichem Maße wie der Inhalt und die Besetzung mit Menschen zunehmen. Hier wird künstliche Ventilation unentbehrlich, auf deren technische Ausführung an dieser Stelle nicht eingegangen werden kann.

Prof. N. Zuntz (Berlin).

Das Gefrierenlassen lebender Fische. — Amerikanische Blätter haben berichtet, daß man in Tacoma angefangen hat, Fische künstlich einfrieren zu lassen, sie in diesem Zustande nach ostamerikanischen Märkten zu bringen und dort durch langsames Auftauen wieder ins Leben zurückzurufen. J. Parkes Whitney hebt in einem amtlichen, im Auftrage der Regierung des Staates Oregon gelieferten Bericht hervor, daß es ihm gelungen sei, Fische steif gefrieren zu lassen und einer Kälte bis zu 12 Grad auszusetzen, ohne daß sie zugrunde gegangen wären. Er betont aber ausdrücklich, daß Sonnenschein für den gefrorenen Fisch tödlich wirke. Zu diesen amerikanischen Mitteilungen macht W. Riegler in der ersten Nummer der neugegründeten „Österreichischen Fischerei-Zeitung", dem Blatt des „Österreichischen Fischerei-Vereins", folgende bestätigende Angaben aus eigener Erfahrung. Es sind mir, schreibt er, in meiner Knabenzeit so häufig Goldfische in Bottichen und anderen Behältern eingefroren, daß ich eine ganze Reihe unfreiwilliger Versuche zu machen Gelegenheit hatte. In manchen Fällen waren die Fische, auch wenn sie nur eine Nacht im Kerneis eingefroren waren, nicht ins Leben zurückzurufen. Oft aber habe ich darüber gestaunt, daß sie wochenlang festgefroren im Eisblock staken und bei langsamem Auftauen wieder zu Leben kamen. Auffallend dabei war es, daß viele der „Geretteten", ich glaube die meisten, dauernde Rückgratverkrümmungen davontrugen. Alle Fische, die ich durch rasches Auftauen oder gewaltsame, wenn auch noch so vorsichtige Zertrümmerung des Eises retten zu können meinte, erwachten nicht wieder oder gingen zugrunde, selbst wenn sie Zeichen von Leben gezeigt hatten. Durch diese Tatsache angeregt, habe ich später so manche Eilritze mit Schnee umballt und in dieser Packung bei Winterkälte liegen lassen. Ich habe darüber staunen müssen, daß diese zarten Fischchen die Schneeeinpackung oft mehrere Tage ohne allen Schaden an ihrer Gesundheit vertrugen und ins Wasser gebracht, zuweilen so davonschwammen,

als ob sie es auch nicht eine Minute entbehrt hätten. Die Schneeumhüllung, die reichlich Luft durchläßt, scheint dem Fische bedeutend weniger gefährlich zu sein als das starre Eis, das sich, ihn luftdicht einschließend, um seinen Körper legt. Sollten darum zeitgemäße Versuche über das Gefrierenlassen lebender Fische zum Zwecke ihres Lebendversandes gemacht werden, so wäre es mein Wunsch, daß der Schnee als Einbettungsmittel beim Gefrierenlassen und Umhüllungsmittel beim Verfrachten ganz besonders erprobt werde. Die Sache ist nicht ohne praktische Bedeutung, sie könnte möglicherweise ein neues und zweckmäßiges Verfahren des Lebendverschickens der Fische schaffen. Was ein solches für die Leichtigkeit des Versandes für den Fischverbrauch bedeuten würde, braucht nicht erst gesagt zu werden. Heute, wo sich schon überall Eisfabriken befinden, die Schnee gerade so gut wie Blockeis erzeugen können, ist diese Frage einer ernsteren Prüfung wert.[1])

[1]) Obiges aus der „Fischerei-Zeitung" (Neudamm) vom 24. Oktober 1903.

Die Höhe des Vogelfluges. — Bisher galt, entsprechend den dahingehenden Angaben, die Annahme, daß der Wanderzug der Vögel in ganz beträchtlichen Höhen (5000 m und darüber) stattfinde. Eine positive Grundlage für diese Zahlenangabe hat wohl zuerst kein Geringerer als Alex. von Humboldt gegeben, der in den Anden durch Beobachtung und Berechnung die Höhe erschloß, in der der Kondor, „der Riese unter den Geiern", schwebte. Er erzählt darüber in den „Ansichten der Natur" (Ausgabe Meyer's Volksb. Nr. 834—39 p. 239): „Die Region, welche man als den gewöhnlichen Aufenthalt des Kondor betrachten kann, fängt in der Höhe des Ätna an. Sie begreift Luftschichten, die zwischen 3240—5850 m über dem Meeresspiegel erhaben sind. . . . Unter den Kondoren maßen die größten Individuen, welche man in der Andenkette von Quito findet, mit ausgespannten Flügeln 4,5 m, die kleineren 2,6 m. Aus dieser Größe und der des Winkels, unter welchem der Vogel oft senkrecht über unserem Kopfe erschien, kann man auf die ungeheure Höhe schließen, zu der sich der Kondor bei heiterem Himmel erhebt. Ein Schwinkel von 4 Min. z. B. gibt schon die senkrechte Entfernung von 2230 m. . . . Demnach war die absolute Höhe, die der Kondor erreichte, 7092 m (gemessen in einer Höhe von 4859 m), eine Höhe, in welcher das Barometer kaum noch 0,32 m hoch steht. . . ." — Nach Gätke's Beobachtungen auf Helgoland sollen die Brachvögel, die relativ niedrig fliegen, auf ihren Wanderungen meist in Höhen von 3000 bis 5000 m ziehen, während er für andere Zugvögel weit bedeutendere Höhen als sehr wahrscheinlich angibt.

In den neunziger Jahren des vorigen Jahrhunderts haben eingehende Arbeiten über die Anatomie und Physiologie der Atmungsorgane der Vögel dargetan, wie durch den Bau der Respirationsorgane (Lungen und Luftsäcke), sowie durch einen eigenartigen Mechanismus bei dem Atmungsprozesse im Fluge, der Vogel befähigt wird, in so hohen Regionen, wo die Luft ganz beträchtlich dünner ist, zu atmen. Ja noch mehr: es wurde gezeigt, wie der Vogel in Anbetracht der gewaltigen Muskelarbeit beim Fliegen und dem dadurch ungemein gesteigerten Sauerstoffbedürfnis doch durchaus befähigt ist, beim Fluge in so luftdünnen Regionen mit Leichtigkeit und auch genügend atmen zu können (Max Baer in Zeitschr. f. wissensch. Zool. 1896). Die Stellung der Nasenlöcher sowie die Schnelligkeit des Fluges ermöglichen es, daß die Luft ganz ohne Zutun des Vogels in die Luftröhre eintritt, teils die Lunge durchstreicht, teils die Luftsäcke füllt. Letztere dienen nicht etwa als Luftreservoire, sondern besorgen den Wechsel der Atemluft, da bei der Flügelbewegung die den Flügeln zunächst liegenden Luftsäcke abwechselnd erweitert und verengt werden und so eine Luftzirkulation in den Luftsäcken, die alle miteinander in Verbindung stehen, erzeugen, während den Lungen nur der chemische Teil des Atmungsprozesses, der Gasaustausch, obliegt.

So scheint also nach dem bisherigen Stande unserer Kenntnisse die Frage nach der Möglichkeit des Vogelfluges in so gewaltigen Höhen, wie sie durch die bisherigen Beobachter angegeben waren, völlig klar und einleuchtend dargelegt zu sein; doch wurde in neuester Zeit auf Grund aeronautischer Beobachtungen diese Frage gegenteilig beantwortet: Auf dem V. internationalen Zoologenkongresse zu Berlin 1901 teilte v. Lucanus mit, daß bei den Fahrten der Luftschiffer Vögel selten in Höhen von mehr als 400 m über dem Boden angetroffen worden seien. Die weitere Mitteilung, daß Brieftauben, die in 1600 m Höhe ausgesetzt wurden, gar nicht zu fliegen vermochten, sondern einfach herabfielen, machten es dann überhaupt unwahrscheinlich, daß Vögel in solchen Höhen fliegen können.

Es erscheint mir aber doch recht fraglich, ob auf Grund dieser bisher noch wenig zahlreichen Beobachtungen und Abflugversuche, die Frage nach der Möglichkeit des Vogelfluges in den oben angegebenen Höhen verneint werden muß. Erstlich ist es gar nicht erstaunlich, daß so wenig Vögel in Höhen von über 400 m angetroffen werden: ihr Nahrungsgebiet ist doch am Erdboden und deshalb haben sie wohl nur in Ausnahmefällen — abgesehen von Raubvögeln — Veranlassung, sich in größere Höhen aufzuschwingen. Und auch in den wenigen Tagen des Wanderzuges wird es sich selten treffen, daß Luftschiffer gerade in den Höhen kreuzen, die die einzelnen Vögel, die noch dazu oft die Nacht zu den Zügen benützen, bevorzugen, bezw. auch durch gerade wehende Winde gezwungen sind einzunehmen. Weiterhin kann auch nicht ohne weiteres das Herunterfallen von

Brieftauben aus Höhen von 1600 m jene Möglichkeit verneinen; denn gewöhnlich steigt doch der Vogel allmählich aus dichteren Schichten in luftdünnere empor. Dort kann er dann einesteils wegen des verminderten Luftwiderstandes schneller fliegen, und muß andererseits schneller fliegen, um seinem gewaltigen Atembedürfnis, gemäß des Mechanismus der Atmung im Fluge (cf. oben!), genügen zu können. Ein Vogel dagegen, der passiv im Korbe emporgeführt wird, muß sich doch anders verhalten, da der Vogel in der Ruhe genau so atmet wie jedes Säugetier, d. h. selbst dabei tätig ist. Er ist noch wenig an so dünne Luft gewöhnt, seine Luftsäcke sind vielleicht auch noch nicht so prall gefüllt, wie es beim schnellen Fluge geschieht, kurz, es ist ein ganz anderer Fall, als wenn er in diese Höhen aufgeflogen wäre, und es erscheint dann auch nicht sonderbar, daß ein solcher Vogel, plötzlich ausgesetzt, zunächst ein ganz beträchtliches Stück fällt, ja, ich meine: fallen muß. — Wie wichtig der Mechanismus der Atmung während des Fluges für den Vogel ist, davon kann sich jeder überzeugen, der einmal einen Vogel im Zimmer jagt: Wohl fliegt derselbe anfangs lebhaft von einer Seite nach der andern, ermattet aber sehr bald und fällt schließlich ganz erschöpft und krampfhaft atmend an der Wand herunter. Bei der Kürze des Fluges füllen sich seine Luftsäcke nicht passiv mit Luft, er muß selbst atmen, und es ergeht ihm dann wie jedem Menschen, der längere Zeit schnell gelaufen ist; er wird matt, muß ruhen und Atem schöpfen.

Ich meine daher, daß diese bisher noch wenigen Beobachtungen uns noch nicht zwingen können, gleich die bisherige alte Auffassung der Höhe des Vogelfluges über Bord zu werfen; denn die Annahme bedeutender Höhen für den Wanderzug der Vögel läßt ja tatsächlich Vorteile für den Vogel annehmen, z. B. schon Unabhängigkeit von der Windrichtung.

Nichtsdestoweniger ist die mitgeteilte Beobachtung der Luftschiffer nach mehr als einer Seite hin interessant und hat s. Zt. berechtigtes Aufsehen erregt. Die Wichtigkeit der Frage wurde auch auf dem Zoologenkongresse selbst sofort anerkannt und daraufhin beschlossen, sämtliche Staaten aufzufordern „zur Erforschuug der Höhe des Vogel- und Insektenfluges ihren Luftschiffer-Abteilungen Beobachtungen der durchziehenden Vögel und Insekten in verschiedener Höhe anzuempfehlen und anläßlich der Ballonfahrten Abflugversuche anzustellen." Bis jetzt aber ist mir noch keine dahingehende Notiz wieder zu Gesicht gekommen.

Zum Schlusse will ich aber noch ausdrücklich bemerken, daß vorstehende Ausführungen nicht dahin sollen gedeutet werden, daß ich unbedingt bei der alten Anschauung stehen bleiben wolle. Dieses ist nicht der Fall; denn Angaben, denen gemäß der Wanderzug mancher Vögel in Höhen von 10000 m oder gar noch darüber stattfinde, können wohl Zweifel an ihrer Richtigkeit herausfordern. Doch darf man auf Grund nicht ganz einwandfreier Versuche nicht gleich in das andere Extrem verfallen und die Höhen zu niedrig annehmen wollen. Hoffentlich bringen erneute Versuche und Beobachtungen bald mehr Klarheit in diese interessante Frage. Dr. Rabes-Zerbst.

---

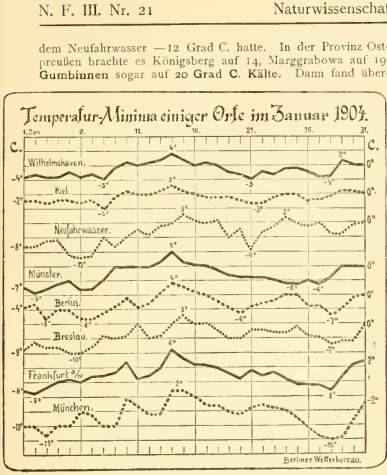
n-Strahlung lebender Organe. — In den Dezember- und Januar-Nummern der „Comptes rendus" machen Charpentier und E. Meyer bekannt, daß sie mit Hilfe der phosphoreszierenden Schichten entdeckt haben, daß der menschliche, tierische und pflanzliche Körper im normalen Lebenszustande Strahlen aussende, die den von Blondlot entdeckten n-Strahlen jedenfalls nahe verwandt sind. In der Nähe der lebenden Organe leuchtet ein dünne Schicht phosphoreszierenden Schwefelkalziums stärker und gibt so das Vorhandensein jener Strahlung zu erkennen. Im menschlichen und tierischen Körper sind es namentlich die Muskeln und Nerven, welche, besonders im Zustande der Erregung, deutlich strahlen. Da die Versuche auch mit dem Frosch gut gelingen, selbst wenn die phosphoreszierende Substanz eine höhere Temperatur hat als das Tier, hält Charpentier es für ausgeschlossen, daß es sich hier nur um eine Wirkung von Wärmestrahlen handeln könnte. Besonders intensiv wird die von den Nerven ausgehende Strahlung bei einer Kompression derselben. Das Zentralorgan erwies sich als die stärkste Quelle dieser physiologischen Strahlen. Ch. glaubt sogar, daß auch der nicht ausgesprochene Gedanke sich nach außen durch die vermehrte Strahlung des Gehirns zu erkennen gibt, so daß von dieser Seite her bis zu einem gewissen Grade eine Art von „Gedankenlesen" sich entwickeln könnte. Diese von nervösen Elementen ausgehenden Strahlen sind übrigens von den n-Strahlen dadurch unterschieden, daß sie vom reinen Wasser und Blei nicht völlig absorbiert werden, wohl aber von einem Aluminiumblech von 0,5 mm Dicke. Dagegen gehen die von den Muskeln, namentlich dem Herzen ausgesandten Strahlen ungehindert durch das Aluminiumblech hindurch und verhalten sich wie n-Strahlen. Die Muskelstrahlung wird im Gegensatz zur Nervenstrahlung durch Kompression des Muskels nur wenig verstärkt.

E. Meyer konstatierte die gleiche Strahlung bei Pflanzen, und zwar vorzugsweise in der Nähe der Blätter und Wurzeln. Die Pflanzenstrahlung wird durch Druck erheblich gesteigert, durchdringt das Aluminium und wird vom Blei zurückgehalten. Kbr.

Wetter-Monatsübersicht.

Am Anfang und gegen Ende des vergangenen **Januar** herrschte in ganz Deutschland trockenes, teilweise heiteres Frostwetter, wogegen um Mitte des Monats das Wetter sehr mild, aber windig und reich an Niederschlägen war. Die tiefsten Temperaturen kamen in Norddeutschland, wie die beistehende Zeichnung ersehen läßt, um den 6. Januar vor, an

dem Neufahrwasser —12 Grad C. hatte. In der Provinz Ostpreußen brachte es Königsberg auf 14, Marggrabowa auf 19, **Gumbinnen** sogar auf **20 Grad C. Kälte.** Dann fand über-



all eine ziemlich rasche Erwärmung statt, die in Süddeutschland schon etwas früher begonnen hatte und sich fast bis zur Mitte des Januar fortsetzte. Am 13. und 14. wurden mittags in einem großen Teil des westdeutschen Binnenlandes 10 Grad C. überschritten, in der Nacht zum 14. ging dort das Thermometer an den meisten Orten nicht unter 5 Grad C. herab.

Die zweite Frostzeit, die etwa am 18. ihren Anfang nahm, verlief im Norden etwas gelinder, im Süden zum Teil noch strenger als die zu Beginn des Jahres. Doch trat noch vor Schluß des Januar allgemein wieder Tauwetter ein. Im ganzen Monat war es durchschnittlich in Norddeutschland ein wenig zu warm, in Süddeutschland zu kalt. Bedeutend war der Mangel an Sonnenschein, den der Januar, ebenso wie die beiden ihm vorangegangenen Monate aufwies. Beispielsweise hat zu Berlin im letzten Januar nur an 26 Stunden die Sonne geschienen, gegen 42 Stunden im Durchschnitt der früheren Januarmonate.

Wie das Jahr 1903 in Deutschland geendigt hatte, so ging auch die erste Woche des neuen Jahres, der nebenstehenden Zeichnung zufolge, fast ohne alle Niederschläge vorüber. Erst in der Nacht zum 8. Januar traten an der Nordseeküste Schneefälle ein, die sich, mit Regen abwechselnd, allmählich über das ganze Land verbreiteten.

Vom 13. bis 15. Januar wurden die deutsche Küste und das westliche Binnenland von heftigen **Weststürmen** durchzogen, die **von schweren Regenfällen, vielfachen Gewittern und Hagelschauern begleitet** waren. Die Niederschläge setzten sich bis zum 19. in Schneefällen fort und brachten dem größten Teile des Landes mit Ausnahme des Ostseegebietes endlich die schützende **Schneedecke, die die Saaten während des Frostwetters zu Beginn des Jahres hatten entbehren müssen.** Im letzten Drittel des Monats traten meist vereinzelte und erst in seinen allerletzten Tagen wieder zahlreichere und etwas ergiebigere Niederschläge auf. Ihr gesamter Betrag im Monat, der sich für den Durchschnitt der berichtenden Stationen auf 31.7 Millimeter belief, war um 14 Millimeter kleiner, als ihn die gleichen Stationen seit Beginn des vorigen Jahrzehntes im Januar durchschnittlich ergeben haben.

* * *

In der allgemeinen Anordnung des Luftdruckes gingen die Änderungen von einem Tage zum andern gewöhnlich nur langsam vor sich. Ein barometrisches Maximum, das am Schlusse des vergangenen Jahres auf der skandinavischen Halbinsel gelegen hatte, begab sich mit kalten östlichen Winden über Ostdeutschland allmählich nach Westrußland hin und dehnte dabei sein Gebiet über den größten Teil des europäischen Festlandes aus. Erst am 8. Januar vermochte eine umfangreiche ozeanische Depression mit ihrem südlichen Teile hier einzudringen, worauf sich die Winde nach Südwesten drehten und verschiedene neue Minima bald nachfolgen konnten. Das tiefste unter ihnen, das am 13. Januar bei Irland erschien, brachte den britischen Inseln, Frankreich und Deutschland schwere Stürme, zerfiel aber, nordostwärts fortschreitend, in mehrere Teildepressionen, die allmählich flacher und flacher wurden.

Bald nach Mitte des Monats rückte vom biskayischen Meere ein neues Barometermaximum ostwärts vor und bedeckte vom 20. bis 25. Januar ganz West- und Mitteleuropa. Hier stellte sich daher ruhiges, trockenes, ziemlich kaltes Wetter ein, während auf der skandinavischen Halbinsel, später auch in Nordrußland, beim Vorübergange tiefer Depressionen, oftmals stürmische, aber für die Jahreszeit recht warme Westwinde herrschten. Als sich dann am 26. wieder ein Minimum vom atlantischen Ozean den britischen Inseln näherte, wurde das Hochdruckgebiet mehr nach Osten verschoben. In Mitteleuropa fand dabei zunächst eine Drehung der Winde nach Südosten mit Aufheiterung des Himmels und Zunahme des Frostes statt, während gegen Ende des Monats eine mildere, feuchte Südwestströmung eintrat. Dr. E. Less.

Bücherbesprechungen.

Publikationen der Deutschen Seewarte:

Vierteljahrskarte für die Nordsee und Ostsee. I. Jahrgang. Winter 1903/04.

Monatskarte für den nordatlantischen Ozean. III. Jahrgang. 1904.

Zu beziehen durch Eckardt & Meßtorff in Hamburg. — Preis pro Blatt 75 Pf.

Diese in großem Formate (80 · 50 cm und 84 · 58 cm) ausgegebenen Karten sind zwar zunächst nur für den praktischen Seemann bestimmt, dem sie an Bord eine Anzahl für ihn wissenswerter Mitteilungen in möglichst übersichtlicher Form darbieten sollen, indessen wird die große Fülle von geophysikalischen, klimatologischen und nautischen Angaben, die hier kartographisch niedergelegt sind, sicherlich auch eine ausgedehnte Verwendung derselben als Lehrmittel zur Folge haben, zumal der Preis ein außerordentlich

niedriger ist. Um eine Vorstellung von dem reichen, didaktisch verwertbaren Inhalte der Karten zu geben, greifen wir nur das Folgende heraus:

Die Monatskarte für den nordatlantischen Ozean zeigt uns den Verlauf der Isogonen, die Dampfer- und Seglerwege nebst Entfernungsangaben, die Passatgrenzen und Gebiete des Passatstaubfalles, die Lage der tropischen Regenzone, die Gebiete größter Nebelhäufigkeit und die Grenze des Treibeises, Strömungspfeile, Windrosetten mit Angabe der prozentischen Häufigkeit und Stärke der verschiedenen Winde, Sturmbahnen und Sturmwarnungssignale. Ein Nebenkärtchen bringt das Mittelländische Meer zur Darstellung und die Rückseite ist zur Bekanntmachung meteorologischer Dekadenberichte und anderer Mitteilungen in Kartenform ausgenutzt.

Die Vierteljahrskarte für die Nordsee und Ostsee, von welcher erst die erste Nummer zur Ausgabe gelangte, enthält für diese Meeresteile in größerem Maßstabe zum Teil dieselben Angaben wie die Monatskarte, außerdem jedoch Tiefenlinien, Isorhachien, und die Orte der Sturmwarnungssignale. Nebenkärtchen belehren über die mittleren Luftdruck-, Temperatur- und Nebelverhältnisse. Außerordentlich lehrreich ist die auf der Rückseite in 12 Einzelkärtchen für jede Stunde gegebene Darstellung des Gezeitenphänomens in der irischen See, dem Kanal und der Nordsee. — Die meteorologischen Angaben haben bei dieser Karte besondere Schwierigkeiten bereitet, da in den heimischen Gewässern bis jetzt in der Regel keine regelmäßigen Schiffsjournale geführt wurden, so daß dieselben in meteorologischer Hinsicht vergleichsweise am wenigsten bekannt sind.

F. Kbr.

Sammlung Göschen.

1) **Möbius,** Astronomie. 10. Aufl. Neubearb. v. Prof. W. F. Wislicenus. Mit 36 Abb. u. Sternkarte. 170 S. 1903.

2) **Hauber,** Statik. I. Die Grundlehren der Statik starrer Körper. Mit 82 Fig. 148 S. 1903. — Preis pro Bändchen 80 Pf.

1) Nachdem erst die 9. Auflage durch den jetzigen Herausgeber eine durchgreifende Neubearbeitung erfahren hatte, konnte sich derselbe bei der vorliegenden Ausgabe auf die Nachtragung der inzwischen erfolgten Entdeckungen und auf eine Revision der Zahlenwerte beschränken. Das Büchlein stellt eine treffliche, erste Einführung in das astronomische Wissen dar. Vielleicht könnte die beigegebene, kleine Sternkarte in Zukunft durch deutlichere Hervorhebung der helleren Sterne und schwächere Markierung der Sternbildgrenzen und Gradeinteilung etwas brauchbarer gemacht werden.

2) War die vorige eine populäre Schrift, so ist die Hauber'sche Statik wohl mehr als ein Taschenbuch für den Hochschulstudenten gedacht, dem sie sicherlich als ein nützliches Repetitorium dienen kann. Neben den analytischen Methoden werden besonders die graphischen Verfahren (Kräftepolygon und Seilpolygon erläutert. Ein umfangreiches Kapitel ist der Lehre vom Schwerpunkt gewidmet. Zahlreiche durchgerechnete Beispiele werden die Anwendung der theoretischen Lehren wesentlich erleichtern.

F. Kbr.

E. Sorel, Ancien Ingénieur des Manifactures de l'État: La Grande Industrie chimique minérale. Potasse — Soude — Chlore — Jode — Brome. Paris. C. Naud Éditeur. 1904.

Dem ersten, im Jahre 1902 erschienenen (in der „Naturwiss. Wochenschr." des vorigen Jahrgangs pag. 263 besprochenen) Bande der „la grande Industrie chimique minérale" ist jetzt ein zweiter gefolgt. Derselbe stellt ein in sich geschlossenes Ganzes dar, und behandelt in eingehender Weise die technische Chemie der Soda, Pottasche, des Chlors, Broms und Jods. Der Industrie der drei Halogene sind nur wenige Kapitel gewidmet, während der übrige Stoff eine reiche Quelle der Belehrung bietet. Der 671 Seiten füllende Text zerfällt in 21 Kapitel, von denen jedes in verschiedene Abschnitte zerfällt. Der Verfasser behandelt zunächst im 1. Kapitel die Salinenindustrie, und bespricht in Unterabteilungen das Seesalz, dessen spezifisches Gewicht und seine Siedetemperatur, die spezifische Wärme der Lösungen, den natürlichen Zustand des Seesalzes; er erinnert an die Salzteiche im Westen Frankreichs, und an die Salinen im Süden; erwähnt auch den Salzauszug im Süden von Rußland und gedenkt der Salzsteppen. Darauf widmet er dem Steinsalz einige Abschnitte, bespricht die Steinsalzlager von Cordova, Transylvanien, Staßfurt, Lothringen, und schildert die Gewinnung des Salzes aus Salzton, die Ausbeutung der Salzbänke durch Lösung, gedenkt des Salzvorkommens in Salzquellen und gibt ein kurzes Bild von der Konzentration und weiteren Behandlung der Lösungen bis zur Kristallisation des Kochsalzes. Im 2. Kapitel findet die Industrie der Staßfurter Abraumsalze weitgehende Berücksichtigung. Ein weiteres Kapitel behandelt ferner die Darstellung der Pottasche aus Pflanzen und aus Fett. Schließlich werden noch in einzelnen Kapiteln besprochen: die Jod- und Bromindustrie, die Industrie des schwefelsauren Kalis nach verschiedenen Methoden, der Schwefelsäure und ihrer Salze, die Salzsäure und ihre Darstellung in der Technik, die Industrie der Soda nach dem Leblanc- und dem Ammoniak-Soda-Prozeß und endlich die Technik der Chlorbereitung, sowie der Verbindungen des Chlors, des Chlorkalium, Chlorkalk, Hypochlorit und Chlorat.

Das Werk zeigt von einer gründlichen Kenntnis der Fabrikationsmethoden und der Einzelheiten im Betriebe und, wenn auch der Inhalt des Werkes nicht gänzlich dem Titel entspricht, und die Übersichtlichkeit wegen der Fülle des Stoffs zuweilen etwas leidet, so kann man auch von dem vorliegenden Bande sagen, daß es als Handbuch für den industriellen Chemiker hervorragend geeignet ist. R. Loebe.

Literatur.

Bartsch, Dr. Hugo: Bis der Arzt kommt. Grundzüge der naturgemäßen Gesundheitspflege u. Krankenbehandlg. Zum Gebrauche in Haus u. Familie gemeinver-

ständlich dargestellt. (X, 301 S. m. 19 Abbildgn.) gr. 8°. Heidelberg '04, O. Petters. — 3 Mk.; geb. in Leinw. 4 Mk.

Bilderzeugung, die, in optischen Instrumenten vom Standpunkte der geometrischen Optik. Bearb. von den wissenschaftl. Mitarbeitern an der opt. Werkstätte v. Carl Zeiß P. Culmann, S. Czapski, A. König, F. Löwe, M. v. Rohr, H. Siedentopf, E. Wandersleb. Hrsg. von M. v. Rohr. Mit 133 Abbildungen im Text. (XXII, 587 S.) Berlin '04, J. Springer. — 18 Mk.

Dölp, weil. Prof. Dr. H.: Aufgaben zur Differential- u. Integralrechnung nebst den Resultaten u. den zur Lösung nötigen theoretischen Erläuterungen, neu bearb. v. Prof. Dr. Eug. Netto. 10. Auflage. (III, 216 S.) gr. 8°. Gießen '03, J. Ricker. — Geb. in Leinw. 4 Mk.

Dölp, weil. Prof. Dr. H.: Die Determinanten, nebst Anwendung auf die Lösung algebraischer und analytisch-geometrischer Aufgaben. Elementar behandelt. 6. Aufl. (IV, 95 S.) gr. 8°. Darmstadt '03, E. Koether. — 2 Mk.

Ergebnisse, wissenschaftliche, der deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer „Valdivia" 1898—1899. Hrsg. v. Prof. Carl Chun. III. Bd. 7. Lfg. Imp. 4°. Jena, Gustav Fischer.

Fauna arctica. Eine Zusammenstellg. der arkt. Tierformen, m. besond. Berücksicht. des Spitzbergen-Gebietes, auf Grund der Ergebnisse der deutschen Expedition in das nördl. Eismeer im J. 1898. Hrsg. v. DD. Fritz Romer und Fritz Schaudinn. III. Bd. 2. Lfg. S. 91—412 m. 52 Fig., 11 Taf. u. 11 Bl. Erklärgn.) Imp. 4°. Jena '03, G. Fischer. — 40 Mk.

Jost, Prof. Dr. Ludw.: Vorlesungen üb. Pflanzenphysiologie. (XIII, 695 S. m. 172 Abbildungen.) gr. 8°. Jena '04, G. Fischer. — 13 Mk.; geb. 15 Mk.

Kleiber, Reallehr. Joh., u. Oberlehr. Dr. B. **Karsten:** Lehrbuch der Physik. Zum besond. Gebrauche f. techn. Lehranstalten sowie zum Selbststudium. Mit zahlreichen Fig., u. chem. Unterricht und in den „Periodischen Blättern für Realienunterricht" verstreuten Winke verweisen. Der Bau von durchgerechneten Musterbeispielen u. Übungsaufgaben samt Lösungen. 2. Aufl. (VIII, 360 S.) gr. 8°. München '03, R. Oldenbourg. — Geb. in Leinw. 4 Mk.

Oppenheim, Paul: Zur Kenntnis alttertiärer Faunen in Ägypten. 1. Lfg.: Der Bivalven 1. Tl. (Monomyaria, Heteromyaria, Homomyaria u. Siphonida integripalliata). (S. 1—164 m. 17 Taf. u. 17 Bl. Erklärgn.) Stuttgart '03, E. Schweizerbart. — 40 Mk.

Ostwald's Klassiker der exakten Wissenschaften. Nr. 140—142. 8°. Leipzig, W. Engelmann. Kart.

140. Faraday, Mich.: Experimental-Untersuchungen üb. Elektrizität. (Aus den Phil. Trans. f. 1846, 1849 u. 1850. Hrsg. von A. J. v. Oettingen. XX. bis XXIII. Reihe. Mit 11 Fig. im Text. (174 S.) '03. 3 Mk. — 141. Enke, J. F.: Über die Bestimmung e. elliptischen Bahn aus drei vollständigen Beobachtungen. — Hansen, J. A.: Über die Bestimmung der Bahn e. Himmelskörpers aus drei Beobachtungen. Hrsg. v. J. Bauschinger. (162 S.) '03. 2,50 Mk. — 142. Weber, Wilh., u. Rud. Kohlrausch: Fünf Abhandlungen üb. absolute elektrische Strom- u. Widerstandsmessung. Hrsg. v. Frdr. Kohlrausch. Mit 2 Bildnissen u. 2 Fig. im Text. (116 S.) '04. 1,80 Mk.

Popig, Dr. Herm.: Die Stellung der Südostlausitz im Gebirgsbau Deutschlands und ihre individuelle Ausgestaltung in Orographie u. Landschaft. Mit 1 Karte u. 1 Taf. Profile. (88 S.) Stuttgart '03, J. Engelhorn. — 7 Mk.

Potonié, Landesgeol. Prof. Dr. H.: Abbildungen u. Beschreibungen fossiler Pflanzen-Reste der paläozoischen u. mesozoischen Formationen. 1. Lfg. Hrsg. v. der königl. preuß. geolog. Landesanstalt. (IV, 5; 2 m. 1 Taf., 2, 3, 2, 5, 2, 3, 1, 6, 3, 3, 6, 2, 2 m. 1 Taf., 4, 4, 10, 6, 8 S.) Lex. 8°. Berlin '03, (S. Schropp). — In Mappe 3,50 Mk.

Rabenhorst's, Dr. L.: Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich u. der Schweiz. 2. Aufl. 4. Bd. Laubmoose. Bearb. v. K. Gust. Limpricht. **41. (Schluß-)Lfg.** (VIII u. Register S. 33—79.) gr. 8°. Leipzig '04, E. Kummer. — 2,40 Mk.

Reinisch, Rhold.: Petrographisches Praktikum. 2. Tl.: Gesteine. (VII, 180 S. m. 22 Fig.) gr. 8°. Berlin '04, Gebr. Borntraeger. — Geb. in Leinw. 5,20 Mk.

Shaler, Prof. N. S., S. D.: Elementarbuch der Geologie für Anfänger. Übers. von C. v. Karczewska. (308 S. m. Abbildgn.) gr. 8°. Dresden '03, H. Schultze. — 3 Mk.; geb. 4 Mk.

Stille, Dr. Hans: Geologisch-hydrologische Verhältnisse im Ursprungsgebiete der Paderquellen zu Paderborn. Mit Taf. I—VI u. 3 Abbildgn. im Text. Hrsg. v. der königl. preuß. geolog. Landesanstalt u. Bergakademie. (IV, 129 S.) Berlin '03. S. Schropp. — 8 Mk.

Briefkasten.

Herrn **W. Sch.** in Firna. — Auskünfte über geologische, mineralogische und verwandte Vereine finden Sie in Bohn's Kalender für Geologen, Paläontologen und Mineralogen (Gebr. Borntraeger in Berlin.)

Herrn **H.** in **B.** — Eine neuere, reichhaltige arithmetische Aufgabensammlung mit Ergebnissen ist diejenige von Lieber und Köhler, Berlin, L. Simeon. — Ein bekanntes Schulbücherantiquariat in Berlin ist dasjenige von Gellius, W., Mohrenstraße 52.

Anfrage: Von verschiedenen Seiten sind bei der Redaktion Anfragen eingelaufen, die sich auf Anleitungen zur eigenen Herstellung physikalischer Apparate beziehen. Das hierher gehörige Buch von Lehmann „Physikalische Technik" ist vergriffen und leider noch nicht wieder neu bearbeitet worden. Frick's „Phys. Technik" und Hopkins' „Der praktische Experimentalphysiker" lassen den Wunsch nach einer weiteren, praktischen Anleitung noch bestehen. Vielleicht ist einer unserer Leser in der Lage, ein entsprechendes neueres Werk empfehlen zu können. Die Redaktion könnte nur auf Ebert's Anleitung zum Glasblasen, Weinhold's „physikalische Demonstrationen", Weiler, „Der praktische Elektriker" (Leipzig, W. Schäfer) und auf die in Poske's Zeitschrift für den phys.

Herrn **K. W.** in **B.** — Über Quarzglas ist bereits in Nr. 46 des zweiten Jahrganges (N. F.) der „Naturwissenschaftl. Wochenschrift" auf Seite 550 berichtet worden. — W. C. Heräus, der sich mit der Herstellung dieses neuen „Glases" befaßt, gab gelegentlich des V. Internationalen Kongresses für angewandte Chemie nähere Mitteilungen hierüber. Der Quarz kann wegen seiner hohen Schmelztemperatur (ca. 1830° C) nur in Gefäßen aus reinem Iridium geschmolzen werden. Damit das Iridium aber nicht selbst zum Schmelzen gebracht wird, darf man über eine Temperatur von 2000° C. nicht hinausgehen, und muß die Temperatur mit Hilfe eines Thermoelementes regulieren, das aus Iridium und einer Legierung von Iridium und Ruthenium besteht. Ganze Quarzblöcke kann man nicht für sich erhitzen, da sie infolge einer molekularen Änderung bei ca. 570° zerspringen.

Bevor man den Quarz erhitzt, muß er sorgfältig gereinigt werden, da er außer von Metalloxyden besonders auch von Alkalien angegriffen wird, selbst von jenen Spuren, die sich bei der Berührung mit der Haut auf ihn übertragen. Dagegen ist er gegen reine Metalle unempfindlich, so daß man Metalle in Gefäßen von Quarzglas leicht destillieren, und so z. B. silberhaltiges Gold durch fraktionierte Destillation im Quarzglasölbecken bei einer gewissen Temperatur vom anhaftenden Silber befreien kann.

Die Herstellung von Hohlgefäßen aus Quarzglas bietet mancherlei Schwierigkeiten, und die große Hitze, die dabei nötig ist, gestattet den damit beschäftigten Arbeitern nicht mehr als fünf Stunden täglich zu arbeiten. Auch können nur sehr geschickte Leute mit derartigen Arbeiten betraut werden, und aus den hiermit verbundenen hohen Arbeitslöhnen und dem großen Verbrauch an Sauerstoffgas, das zur Gewinnung der hohen Temperaturen nötig ist, erklärt es sich, daß die Herstellung des Quarzglases sehr kostspielig und deshalb sein praktischer Wert momentan noch ziemlich gering ist. Die Firma W. C. Heräus in Hanau hat aus Quarzglas schon die verschiedensten chemischen Hohlgefäße,

wie Becherglaschen, Destillierkolben und Schmelztiegel hergestellt, von denen sich die letzteren sehr gut an Stelle von Platintiegeln verwenden lassen. (Ein Quarzglastiegel von der Größe eines größeren Platintiegels kostet etwa 15 bis 20 Mark.) Diese Quarzglasgefäße sind auch gegen mechanische Angriffe weniger leicht empfänglich, als das spröde Glas und das biegsame Platin. Vor allem ist aber der Quarz gegen plötzliche Temperaturschwankungen infolge seines äußerst geringen Ausdehnungskoeffizienten sehr unempfindlich. Und man kann daher ein bis zum Glühen erhitztes Gefäß aus Quarzglas bequem in kaltes Wasser tauchen, ohne daß sich irgendwelche Sprünge zeigen. Zunächst tritt bei diesem Versuche das bekannte Leidenfrost'sche Phänomen auf, dann erfolgt, durch plötzliche Verdampfung der umgebenden Wasserteilchen hervorgerufen, ein knatterndes Geräusch, und das Gefäß ist erkaltet, ohne Schaden genommen zu haben.

Über die Verwendbarkeit des Quarzglases zur Herstellung von Normalthermometern liegen noch keine positiven Resultate vor, und die mir zu Gesicht gekommenen Thermometerröhren waren noch nicht auf der Höhe der Vollendung angelangt.

Bezüglich des optischen Verhaltens des Quarzglases, das in dem gedachten Referate auch bereits erwähnt wurde, sei noch als besonders interessant in Erinnerung gebracht, daß sich seine Lichtempfindlichkeit auch auf die ultravioletten Strahlen erstreckt.

Neuerdings sind wieder weitere Fortschritte in der Bearbeitung des Quarzglases gemacht worden. Man vermag ihm schon kompliziertere Formen zu verleihen, und die Firma Heräus verwendet das Quarzglas jetzt zur Herstellung von Quecksilberbogenlampen. Durch die Widerstandsfähigkeit gegen Temperaturunterschiede ist die Möglichkeit einer bedeutenden Querschnittverminderung der Lampen gegeben, und die Lampe arbeitet so auch mit einem viel geringeren Stromverbrauch. Vor allem kommt hierbei auch die Eigenschaft des Quarzglases, für ultraviolette Strahlen durchlässig zu sein, zur Geltung, an denen ja die Quecksilberbogenlampe reich ist. Da sonach das Licht der neuen Quecksilberbogenlampe sehr aktiv ist, — durch Messungen hat sich ergeben, wie die letzte Nummer der „Chemischen Zeitschrift" mitteilt, daß sie bei gleichem Wattverbrauch der gewöhnlichen Bogenlampe um das Hundertfache überlegen ist — so geht daraus hervor, daß die Quarzglasquecksilberbogenlampe befähigt ist, der bisher benutzten Bogenlampe als erfolgreiche Konkurrentin bei der Lichttherapie zur Seite zu treten.

Übrigens mag an dieser Stelle noch darauf hingewiesen werden, daß das Glaswerk Schott und Genossen in Jena jetzt sowohl Kron- als auch Flintgläser nach einem besonderen Verfahren herstellt, die für ultraviolette Strahlen weit durchlässiger sind, als die durchlässigsten der bisher bekannten Glasarten. Die optische Durchlässigkeit geht in dünnen Schichten etwa bis 250 $\mu\mu$. Auf dem kürzlich in Kassel stattgefundenen Kongreß deutscher Naturforscher und Ärzte berichtete Zschimmer-Jena über diese neuen Gläser und teilte mit, daß sie zwar nicht mit Quarz in Konkurrenz treten können, daß sie sich aber doch besser als dieses in großen Dimensionen zu astronomischen Zwecken herstellen lassen. R. Lb.

Herrn **O. M.** in Weida (Entstehung von Kartoffelsorten). — Es geht mit vielen Pflanzen, die aus dem wilden Zustande in Kultur genommen werden, so, daß sie während einer Reihe von Generationen unverändert ihren ursprünglichen Charakter bewahren. Plötzlich treten Veränderungen an den Sämlingen auf, und es kann nun ein unaufhaltsames Variieren beginnen, ohne daß Blütenstaub einer anderen Art, oder auch nur einer anderen Sorte, mitzuwirken braucht. — Die Ursache, die Art des Anstoßes zu dieser Veränderlichkeit, ist unbekannt. — Bastarde zwischen Solanum tuberosum, der Kartoffel, und irgend einer anderen Art von Solanum, sind mir unbekannt. — Die ersten, und eine Menge Sorten, müssen daher unter Kartoffelaussaaten, — da der Blütenstaub einer fremden Art oder Sorte nicht mitwirken konnte —, einfach durch Variation entstanden sein. — Später ist die Bestäubung der zahlreichen, durch Variation entstandenen Sorten untereinander hinzugetreten und es sind Mischlinge entstanden. Die heutigen Sorten sind wahrscheinlich meist solche Mischlinge, „Hybriden". — Ich lese in einem Buche über Kartoffelbau von H. Werner: „Die Anzahl der Varietäten und Kartoffelsorten ist außerordentlich groß, da es durch Aussaat des Kartoffelsamens, der fast immer durch Kreuzung, sei es durch natürliche oder künstliche Befruchtung mit anderen Sorten entsteht, leicht gelingt, neue Sorten zu erzeugen."

Da traten vor etwa 30 Jahren vereinzelte Mitteilungen über sogenannte Kartoffelpfropfhybriden auf. Es sollten in irgendeiner Weise zwei Knollen, oder die Triebe zweier Knollen, von zwei verschiedenen Kartoffelsorten verbunden und zum Verwachsen gebracht worden sein und Knollen ergeben haben, die sich als Mischlinge der beiden Elternsorten erwiesen. Die Mitteilungen über angebliche Kartoffelpfropfhybriden häuften sich, kamen meist aus England, und fanden vielfach Glauben. Ein Mr. Tayler geht in der Sicherheit des Erfolges seiner Experimente so weit, zu behaupten, daß die Pfropfung zweier verschiedener Sorten aufeinander zu einem weit sicherereu Resultate führe, als die Erziehung neuer geschlechtlicher Bastarde. Man hat es beispielsweise nach ihm vollkommen in der Hand, Wohlgeschmack mit Frühreitigkeit zu verbinden durch Pfropfen (bzw. Kopulieren oder dgl.) einer wohlschmeckenden, wenn auch späten, auf eine frühe, minder wohlschmeckende Sorte. — Ich nahm damals die Frage über die Kartoffelpfropfhybriden, um die viel gestritten wurde, auf und stellte zahlreiche, verschiedenartige Versuche an. (Meine Resultate habe ich veröffentlicht in „Landwirtsch. Jahrbücher 1878", auch als Broschüre erschienen bei Paul Parey, Berlin. Mit 4 Tafeln). Zunächst wurden Knollenteile verschiedener Sorten gepfropft, entweder Hälften oder segmentartige Abschnitte aneinandergefügt oder keil- oder zylinderförmige Ausschnitte eingesetzt. In keinem einzigen Falle habe ich einen Mischling unter den geernteten Knollen nachweisen können, wohl aber gezeigt, wie man durch ungenaue Beobachtung zu vielen Irrungen gekommen ist.

Eine größere Wahrscheinlichkeit eines Erfolges schien die Pfropfung der Stengel, namentlich die Übertragung des Farbstoffes, zu versprechen. Ich benutzte im Frühling die zu dieser Zeit an den Knollen sich findenden, langen Triebe (sog. Keime), die bei den verschiedenen Sorten durch die Farbe auffällend voneinander unterschieden sind. Ein dunkelblauer Keim der Sorte Zebra wurde auf den hellgrünen Keim der Sorte Kaliko kopuliert. Der Keim von Zebra wurde abgebrochen und eingepflanzt. Nach kurzer Zeit zeigte sich die Unterlage schön karminrot. — Ich habe die Frage nicht weiter verfolgt. Die Aufmerksamkeit wird nun weiter auf solche gefärbte Achseuteile gerichtet sein müssen; es ist zu verfolgen, ob die an ihnen entstehenden Ausläufer ebenfalls gefärbt sind und ob diese Färbung den am Ausläufer sich bildenden Knollen sich mitteilt. Es wäre in diesem Falle eine ursprünglich weiße Sorte durch den Einfluß der Pfropfung blau geworden, aber noch nicht als Pfropfbastard aufzufassen. — Auch Darwin hat Pfropfversuche in großem Umfange angestellt, gleichfalls mit negativem Resultate. Das ist noch der heutige Standpunkt. H. Lindemuth.

Nachtrag. Zu dem Aufsatze: Übersicht über die verschiedenen Refraktionszustände des menschlichen Auges, Nr. 15, Seite 229, sei, um Mißverständnisse zu vermeiden, folgendes hinzugefügt: Als „Durchmesser", richtiger Meridian, bezeichnet man größte Kreise, die durch den hinteren und den vorderen (mit der Hornhautmitte nicht genau zusammenfallenden) Pol des Auges gehen. Der Ausdruck „Durchmesser" ist eine sprachliche Ungenauigkeit. Dr. Weinhold.

Inhalt: Dr. Carl Detto: Die Bedeutung der ätherischen Öle und Harze im Leben der Pflanze. — **Kleinere Mitteilungen:** Prof. N. Zuntz: Wie groß muß die Ventilation eines von Menschen bewohnten Raumes sein? — J. Parkes Whitney: Das Gefrierenlassen lebender Fische. — Rabes: Die Höhe des Vogelfluges. — Charpentier und E. Meyer: n-Strahlung lebender Organe. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Bücherbesprechungen:** Publikationen der Deutschen Seewarte. — Sammlung Göschen. 1) Möbius: Astronomie. 2) Hauber: Statik. — E. Sorel: La Grande Industrie chimique minérale. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung zutage in weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener

Einschließlich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Groß-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge III. Band; der ganzen Reihe XIX. Band.	Sonntag, den 28. Februar 1904.	Nr. 22.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. Der **Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5446.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis**, Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Die Bedeutung der ätherischen Öle und Harze im Leben der Pflanze.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **Carl Detto**, Assistent am Botanischen Institut in Jena.

(Schluß.)

Die ätherischen Öle als Schutzmittel gegen Tiere.

Wie oben dargelegt wurde, finden sich die ätherischen Öle sowohl in inneren Drüsenorganen, wie auch als Exkrete von Köpfchenhaaren. Man hat ihnen verschiedene Bedeutung im Haushalte der Pflanze zugeschrieben, indem man sie einmal als Schutzexkrete gegen tierische Feinde, sodann als solche gegen parasitäre Pilze und gegen Fäulnis, endlich auch auf Grund gewisser physikalischer Eigenschaften ihrer Dämpfe als Schutzmittel gegen Austrocknung in klimatisch trockenen Vegetationsgebieten betrachtete. Ihre Hauptrolle spielen diese Stoffe aber unzweifelhaft als Abwehrmittel gegen pflanzenfressende Tiere.

Es sei zunächst, bevor wir diese Fragen näher erörtern, darauf hingewiesen, daß in einer Richtung die ätherischen Öle nichts weniger als tierfeindlich wirken, nämlich in den Blütenblättern, in denen sie in Form kleiner Tröpfchen in den Zellen abgeschieden werden und so den Duft der Blüten, der die bestäubenden Insekten herbeilockt, bedingen. Das Rosenöl mag als Beispiel genannt sein. Die allgemeine und große Wichtigkeit der Blütenstoffe für die Fortpflanzung der Gewächse ist so bekannt, daß dieser Hinweis genügt. Das Interesse liegt hauptsächlich darin, daß chemisch nahestehende Stoffe zu so ganz entgegengesetzten Zwecken Verwendung finden, zur Anlockung und zur Abwehr von Tieren.

Als Feinde der Vegetation kommen unter den Tieren vor allem in Betracht gewisse Säugetiere (Huftiere und Nager), Schnecken und Insekten.

Wenn wir von den Weidetieren (Huftiere) als Pflanzenfeinden sprechen, so pflegen wir dabei besonders oder ausschließlich an unsere Haustiere zu denken, und in der Tat beziehen sich auch die meisten Beobachtungen aus nahe liegenden Gründen auf sie, auf Rinder, Ziegen, Schafe, Kaninchen etc. Wir dürfen aber nicht übersehen, daß unter der Verfolgung seitens dieser Tiere die Pflanzen ihre Schutzmittel nicht erworben haben. Wir müssen an die ungeheuren Antilopenherden Afrikas, an die Büffelherden Nordamerikas denken, an die Hirsche und ihre Verwandten in Nordamerika,

Europa und Asien, an die wilden Rinderarten, die auch Europa früher beherbergte und an die großen Pflanzenfresser der Tropen und der tertiären Epoche der nördlichen Gebiete. Erst bei Berücksichtigung dieser allgemeinen und historischen Verhältnisse wird man die rechte Würdigung der Notwendigkeit von Schutzmitteln finden. Die Wirksamkeit der Mittel dagegen vermögen uns auch die Beobachtungen an unseren Haustieren zu lehren.

Ich will erwähnen, daß die ursprüngliche Vegetation von St. Helena seit Einführung der Ziegen und Schweine daselbst ihrem Untergange verfallen war. Darwin macht in seinem Reisetagebuche[1]) darüber folgende interessante Mitteilung: Die Insel soll in früheren Zeiten mit Wald bedeckt gewesen sein. „Noch im Jahre 1716 standen viele Bäume dort, aber im Jahre 1724 waren die meisten alten Bäume abgestorben, und da zu jener Zeit Ziegen und Schweine frei umherliefen, konnten junge Bäume nicht aufkommen. Es ergibt sich aus offiziellen Akten, daß auf die Bäume einige Jahre später unerwartet ein grobes Gras folgte, das sich jetzt über die ganze Bodenfläche verbreitet (nach Beatson, St. Helena). Dann sagt General Beatson weiter, daß diese Ebene jetzt mit schönem Rasen bedeckt und das schönste Weideland auf der Insel geworden ist. Die Fläche, die in einer früheren Zeit mit Holz bedeckt war, wird auf 2000 Acres[2]) geschätzt; heutigentags findet sich kaum ein Baum dort. — Die Tatsache, daß die Ziegen und Schweine alle jungen Bäume zerstörten, sobald sie aufschossen, und daß die alten im Laufe der Zeit abstarben, scheint sicher festgestellt zu sein. Ziegen wurden im Jahre 1502 eingeführt; 86 Jahre später waren sie, wie man weiß, ausnehmend zahlreich. Mehr als ein Jahrhundert später, im Jahre 1731, als das Übel vollständig und unheilbar war, wurde ein Befehl gegeben, daß alle frei umherlaufenden Tiere getötet werden sollten."

Auch die Entwaldung der Berge Griechenlands und Italiens wird den Ziegen zur Last gelegt.[3]) In den Alpen steht es ähnlich, wenn auch hier der Mensch und das Klima die Hauptschuldigen sind. Tschudi[4]) schreibt: „Bekanntlich sind die Ziegenherden durch ihre Naschhaftigkeit die gefährlichsten Feinde und eine wahre Geißel der Gebirgswaldungen geworden; aber allmählich wird diesem schädlichen Unwesen durch bessere Forstpolizei und Einschränkung des Ziegenstandes entgegengewirkt. In Bondo treibt man, wie in der oberen Lombardei, die Vorsicht soweit, daß den Ziegen alljährlich im Oktober auf Gemeindekosten ein Teil der Schneidezähne abgebrochen oder abgefeilt wird, um ihnen das Benagen der jungen Bäumchen zu verunmöglichen."

Die Bewohner von Cresta, des höchsten Kirchdorfes der Alpen (fast 2000 m) und anderer Dörfer des Averstales benutzen Ziegen- und Schafmist, getrocknet und zu torfartigen Stücken zerschnitten, als Heizmaterial; außer Lawinen, Waldbränden usw. sind es „die zahllosen Kuh-, Schaf- und besonders die heillosen Ziegenherden, welche überall das Verderben junger Baumschläge sind" (Tschudi, l. c. S. 235).

In unseren Gegenden hat man oft Gelegenheit, den Einfluß zu beobachten, den besonders Schafherden auf den Bestand der Flora des Weidelandes haben. Einen solchen Fall habe ich oben bereits angeführt. Neben Disteln und anderen Pflanzen mit mechanischen Schutzmitteln wird man fast stets die reichliche Mengen ätherischen Oles produzierenden Labiaten unberührt vorfinden, so den Thymian, Origanum vulgare, Calamintha acinos, gewisse Mentha-Arten usw.

Gegenüber den Weidetieren, welche die Existenz der Pflanzenindividuen überhaupt bedrohen, ist es von untergeordneter oder gar keiner Bedeutung, ob die ölführenden Organe im Innern der Gewebe sich finden oder als äußere Haarbildungen auftreten, wichtig ist nur, daß vor allem die Blätter genügend geschützt sind. Den Blüten gegenüber haben nach Kerner's[1]) Angaben diese Tiere eine deutlich ausgeprägte Abneigung.

Von einheimischen Pflanzen, die in den ätherischen Ölen einen wirksamen chemischen Schutz gegen die genannten Tiere besitzen, sind außer den Labiaten, welche mehrzellige Außendrüsen tragen, die mit gewöhnlichen Köpfchenhaaren versehenen Storchschnabelgewächse zu nennen (Geranium und Erodium); ferner Diptam und Raute, Rutazeen mit den oben besprochenen Entleerungsapparaten, Umbelliferen, Hypericaceen und die große Abteilung der strahlenblütigen Kompositen (Kamille usw.) mit inneren Drüsenorganen.

An die Weidetiere wollen wir eine einheimische Insektengruppe anschließen, die sich ganz ähnlich verhält, die Heuschrecken. Wie die ersteren sind auch diese Insekten in erster Linie Grasfresser, in ungeheurem Individuenreichtume und in vielen Arten vertreten besonders durch die Gattung Stenobothrus, auf den Alpenmatten ebenso häufig wie in unseren weniger feuchten und trockenen Wiesen und Triften.

Die Gefräßigkeit dieser Tierchen und die Kraft ihrer stark entwickelten Kiefer ist erstaunlich; selbst die äußerst harten, sehr kieselsäurereichen Blätter von Bambusarten vermögen sie zu zerstören.

Versuche mit zwei Stenobothrus-Arten, welche Professor Stahl[2]) anstellte, ergaben folgendes. Es wurden 52 verschiedene Pflanzenarten den Tieren vorgelegt, darunter von Gräsern 5, von

[1]) Darwin, Tagebuch naturgeschichtlicher und geologischer Untersuchungen. Übers. von A. Kirchhoff. Hendel, Halle. S. 515. — S. auch Grisebach, Vegetation der Erde. II, S. 520.

[2]) Morgen.

[3]) Vgl. V. Hehn, Kulturpflanzen u. Haustiere.

[4]) Tschudi, Tierleben der Alpenwelt. 11. Aufl. Leipzig 1890. S. 558.

[1]) Kerner, Schutzmittel der Blüten gegen unberufene Gäste.

[2]) E. Stahl, Pflanzen u. Schnecken. Jena 1888.

Labiaten 7, Borragineen 3, Kompositen 9 usw. Von den benutzten Gräsern (Lolium perenne, Brachypodium pinnatum, Avena elatior, Hordeum murinum, Bambusa aurea) wurden alle fünf gern gefressen, ebenso die Borragineen (Symphytum officinale, Anchusa arvensis, Pulmonaria officinalis), von den Labiaten dagegen wurden Mentha aquatica, Galeopsis tetrahit und Stachys palustris überhaupt nicht, Lycopus europaeus, Glechoma hederacea, Scutellaria galericulata und Salvia pratensis nur in der Not angegangen. Mit den Kompositen verhielt es sich folgendermaßen: Cirsium oleraceum und Sonchus laevis wurden gern, Senecio vulgaris, Crepis virens und Endivia Cichorium gar nicht, Achillea millefolium, Scorzonera hispanica, Taraxacum officinale, Picris hieracioides nur in der Not angenommen.

Aus diesen Versuchen geht klar hervor, welche Bedeutung chemische Schutzmittel und besonders die ätherischen Öle gegenüber den Heuschrecken haben, während die mechanischen gegen diese Feinde keinen allzu großen Wert haben. Die an Kieselsäure reichen Gräser, deren Blätter also sehr hart und schneidend sind, die von Borsten starrenden, deshalb auch „Asperifolieen" genannten Borraginaceen werden gern gefressen, desgleichen die stachelige Kohldistel. Auch Picris hieriacioidis und Galeopsis tetrahit sind mechanisch gut geschützt, vorzüglich die erstere, beide aber enthalten Schutzexkrete, Picris ein bitteres, Galeopsis ätherisches Öl, so daß auf diese die Abneigung der Tiere zurückgeführt werden muß, weil die genannten Borragineen, die keine solchen Exkrete bilden, mechanisch mindestens ebenso stark bewehrt sind.

Wie die Heuschrecken und Weidetiere fahnden auch die Schnecken nach den Blättern der Pflanzen. Sie verhalten sich etwas anders als die erstgenannten Feinde, insofern als gerade sie gegen mechanische Wehreinrichtungen besonders empfindlich sind. Die scharfen, oft als „Feilhaare" mit rauher Oberfläche ausgebildeten Borsten der Borragineen darf man geradezu als eine Anpassung gegen Schneckenfraß ansehen. Legt man solche Pflanzen den gefräßigsten Arten vor, so bleiben sie unberührt, zerschneidet man sie aber, so werden sie von den Schnittflächen aus angefressen und der Borsten beraubt ohne weiteres vertilgt. Wer die Unersättlichkeit mancher Arten, z. B. der kleinen, unsere ungeschützten Gemüsepflanzen in hohem Grade schädigenden und dem Gärtner deshalb sehr verhaßten Ackernacktschnecke (Limax agrestis, ein Tierchen von etwa 3 cm Länge) kennt, der wird sich eine Vorstellung der Gefahr machen können, welcher die chemisch ungeschützten Borragineen ausgesetzt wären ohne ihr stechendes Borstenkleid. Die Organisation der Gastropoden macht es leicht verständlich, warum sie sich den mechanisch bewehrten Pflanzen gegenüber, einschließlich der Gräser, so ganz anders verhalten als die mit einem festen Chitinpanzer versehenen, leicht und schnell beweglichen Heuschrecken.[2]

Von der Wirkung der ätherischen Öle auf Schnecken kann man sich auf eine sehr einfache Weise durch Nachprüfung der Stahl'schen Experimente überzeugen. Man lege eine saubere Glasplatte horizontal und setze irgend eine Schnecke etwa die genannte Ackernacktschnecke oder die ebenfalls häufige, ein gelbes, dunkelgebändertes Gehäuse tragende Gartenschnecke (Helix hortensis) darauf. Hat sich das Tier in einer bestimmten Richtung in Bewegung gesetzt, so fahre man mit einem zusammengepreßten Stückchen Apfelsinenschale einige Zentimeter vor der Schnecke quer über die Kriechrichtung derselben, es wird sich infolgedessen ein Strich von ätherischem Öle vor der Schnecke befinden. Sobald nun das Tier nahe genug herankommt, bemerkt man ein deutliches Schlagen der Fühler noch ehe der Streif erreicht ist, welches andeutet, daß die Dämpfe des Öles gewittert werden. Häufig richten sich die Tiere kurz vor dem Striche senkrecht in die Höhe und suchen in der Luft herum, um alsbald, wenn das Öl in genügender Menge vorhanden ist, umzukehren. Hat man den Ölstreifen im Kreise um das Tier herumgeführt, so ist es gefangen. Erst wenn das Öl stark verdampft ist, überschreitet die Schnecke die Linie, ohne jedoch den Ölstreif zu berühren; betrachtet man sie von der Seite, so wird man sehen, daß sie über denselben je nach der Menge des Öles einen größeren oder kleineren Bogen schlägt.

Daß man Schnecken durch Bespritzen mit ätherischem Öle töten kann, habe ich oben erwähnt.

Noch interessanter wird der eben geschilderte, zur Demonstration sehr geeignete Versuch durch den Umstand, daß auch das Öl einheimischer Pflanzen in gleicher, energischer Weise wirksam ist. Man nehme z. B. statt der Apfelsinenschale einen Stengel des Ruprechtskrautes (Geranium Robertianum). Dieser durch drei- bis fünfzählige Blätter und den blutroten Stengel ausgezeichnete Storchschnabel besitzt eine große Zahl lang abstehender Köpfchenhaare, deren Exkret, ein ätherisches Öl, der Pflanze einen sehr unangenehmen Geruch verleiht. Der durch dieses Exkret hergestellte Strich hindert die Schnecken in demselben Maße wie oben gezeigt wurde; ganz ebenso wirken das Öl von Mentha piperita, aus der das Pfefferminzöl gewonnen wird, und von Dictamnus fraxinella (alba), des Diptam, dessen merkwürdige Drüsen weiter unten besprochen werden sollen.

Man wird die intensive Wirkung des Geraniumöles sofort verstehen, wenn man bedenkt, daß die Pflanze für gewöhnlich im kühlen, feuchten Schatten von Gesträuchen, Felsen und Mauern wächst, d. h. gerade dort, wo die ebenfalls der Feuchtigkeit sehr bedürftigen Schnecken am häufigsten gefunden werden.

Noch auf anderem Wege kann man die Wirkung des Öles nachweisen: „Wird ein Exemplar der kleinen Limax agrestis auf eine Pflanze von Geranium Robertianum gebracht, so bringt sie

beim Kriechen jeden Augenblick ihre Tentakeln mit den Köpfchen der Drüsenhaare in Berührung. Das Tier zieht die Tentakel sofort ein und erfaßt, aus naheliegenden Gründen, bereitwillig jede glatte Stütze, um das ihm unbequeme Substrat zu verlassen. Wird ihm diese Gelegenheit nicht geboten, so läßt es sich an einem immer länger werdenden Schleimfaden auf die Erde herab.[1]) Auf den drüsenlosen Blumenblättern dagegen bewegt sich das Tier mit Leichtigkeit und verläßt die ihm zusagende Unterlage nicht so rasch. Auch die Gartenschnecke wird durch die Drüsenhaare sehr belästigt und verläßt das unbehagliche Substrat, sobald ihr dazu Gelegenheit geboten wird. Eine auf dieselbe Pflanze gebrachte Weinbergsschnecke (Helix pomatia) kam, selbst nach längerer Zeit, kaum von der Stelle, da sie bei jedem Versuch, die Tentakeln behufs Orientierung auszustrecken, dieselben mit den Drüsenköpfchen in Berührung brachte. Werden den erwähnten Schnecken Stengelfragmente und Blätter unserer Pflanze vorgelegt, so machen sich die Tiere zuerst an die halbierten Stengel heran, um sie von den Schnittflächen ausgehend allmählich zu verzehren, während die drüsigen Oberflächen von Stengel und Blatt erst später und nur ganz allmählich verzehrt werden. Nach vorheriger Extraktion mit Alkohol (und nachfolgender Wässerung) werden Stengel und Blätter rasch und gleichmäßig vertilgt". (Stahl, l. c. S. 46, 47.) Auch die als Zimmerpflanzen beliebten, meist vom Kap stammenden Pelargonien („Geranien") sind hier zu nennen.

Von der ebenfalls schon genannten Primula chinensis sei noch hinzugefügt, daß das Exkret ihrer Köpfchenhaare äußerst giftige Eigenschaften besitzt. Gärtner, welche viel mit diesen Pflanzen zu tun haben, ziehen sich nicht selten schwere Entzündungen der Haut an Händen und Armen zu. In noch höherem Grade gilt das von der gleichfalls häufig in Zimmern gezogenen, blütenreichen Primula obconica, die ebenfalls aus China stammt und der ersteren nahe steht. Ob nun die von den Drüsenhaaren gebildeten ätherischen Öle oder ein anderer ihnen beigemengter Stoff jene Entzündungen hervorruft, scheint nicht sicher zu sein. Eine genauere Beschreibung des Krankheitsverlaufes mit Abbildungen gibt Nestler.[2])

Auch den Kruziferen kommen ätherische Ole zu, und zwar schwefelhaltige, z. B. Senföl. Diese Öle finden sich jedoch nicht fertig in der Pflanze vor, sondern entstehen merkwürdigerweise erst bei der Verwundung der Gewebe, und zwar durch Spaltung eines Glykosides mit Hilfe eines Fermentes in Gegenwart von Wasser.

Das Glykosid erscheint bei verschiedenen Kruziferen als myronsaures Kalium (z. B. in den Samen des schwarzen Senfs, Sinapis nigra, daher Sinigrin genannt; in der Meerrettigwurzel, Cochlearia armoracia) in besonderen im Gewebe verteilten Zellen, desgleichen auch das Ferment, das Myrosin genannt wird. Wird die Pflanze verwundet, so tritt eine Mischung der Stoffe ein und demzufolge die Bildung des scharfen, auf der Haut blasenziehenden Öles, des Allylsenföles, welches dem Senfpflaster seine Wirkung und dem Mostrich seinen Geschmack erteilt. Das für den Prozeß nötige Wasser liefert das Gewebe der Pflanze. Außer dem Öl bilden sich bei der Spaltung noch Traubenzucker und saures Kaliumsulfat, nach folgender Formel:

$C^{10}H^{16}KNS^2O^9 + H^2O$ (bei Gegenwart von Myronsaures Kalium rosin) $= KHSO^4 + CSN.C^3H^5 + C^6H^{12}O^6$[1])
Allylsenföl Glykose

Wir wollen mit diesen Angaben über den Schutz der Blätter durch ätherische Öle diesen Punkt verlassen, um noch einen Augenblick bei der Besprechung des Schutzes zu verweilen, den unterirdische Pflanzenorgane durch die genannten Stoffe erfahren. Als Feinde kommen hier vorzüglich in Betracht unterirdisch lebende Insekten und ihre Larven, viele Würmer und einige an Wurzeln lebende kleine Schnecken, ferner kleine Nagetiere.

Ätherisches Öl produzierende Zellen finden sich z. B. in den Wurzelstöcken verschiedener Zingiberazeen (Ingwer etc.), in dem der Haselwurz (Asarum europaeum), einiger Gräser (ostindische Andropogon-Arten) und des Kalmus (Acorus calamus). Das Öl kommt auch in den übrigen Organen, speziell den Blättern vor. Asarum und Acorus sind an Orten zu finden, wo sie den verschiedensten Angriffen ausgesetzt sind. Der Wurzelstock des Kalmus wächst im Schlamme stehender Gewässer, wo unter anderen niederen Tieren auch die häufigen Wasserschnecken sich aufhalten (Limnaea, Planorbis etc.). Auch die Wasserratte dürfte in Betracht kommen.

Die Haselwurz wächst im lockeren, feuchten Waldboden, wo mehrere kleine Schneckenarten (z. B. Helix rotundata u. a., Achatina uricula, Buliminus obscurus, Clausilia-, Pupa-Arten etc.) leben. Ähnlich verhält sich der Baldrian.

Die aromatischen Zingiberazeen sind besonders reich in den Urwäldern Südasiens entwickelt.

Die Schutzwirkung der in Rinde und Holz bei manchen exotischen Gewächsen reichlich vorhandenen ätherischen Öle und nahestehender Stoffe ist experimentell noch nicht nachgewiesen. Es wären zu nennen z. B. der Kampferbaum (Cinnamomum camphora, eine Laurazee, von Japan bis Formosa heimisch), ferner Cinnamomum cassiae und zeylanicum (Zimmt), Canella alba, die zimmtartig riechende Canellrinde liefernd, und andere.

Von Früchten, denen aus dem Gehalte an ätherischen Ölen ein wirksamer Schutz gegen Tierfraß erwächst, wurden die Citrusarten (Orangen,

[1]) Vgl. Naturw. Wochenschrift. N. F. I, 1902. S. 463.

[2]) A. Nestler, Ber. d. d. Botan. Gesellschaft. XVIII, 1900, S. 189. Als Heilmittel wurde mit gutem Erfolge Fick'sches Linimentum exsiccatum benutzt, abwechselnd mit Reispuder.

[1]) Nach E. Schmidt, Pharmazeutische Chemie. Braunschweig 1901, Bd. II, 1. S. 769.

Zitronen etc.) schon besprochen. Ferner seien erwähnt die ostindische Zingiberazee Elettaria cardamomum, die Pfefferarten, Piper nigrum das bekannte Gewürz liefernd, P. cubeba, die offizinellen „Cubeben", ersteres ein Wurzelkletterer Hinterindiens, letzteres ein Kletterstrauch der Sundainseln.

Unter den einheimischen Pflanzen bieten größeres Interesse die Umbelliferen, deren Früchte infolge ihres Gehaltes an aromatischen Ölen, die sich in den für die systematische Bestimmung der Arten wichtigen „Ölstriemen" finden, eine nicht unbedeutende Rolle im menschlichen Haushalte spielen; erinnert sei an Anis, Fenchel, Kümmel, Dill. „Während nämlich die von den Vögeln mit Vorliebe aufgesuchten Früchte der meisten einheimischen Kompositen (Carduazeen, Cichoriazeen) bis zu ihrer völligen Reife den Augen der Vögel entzogen sind und die Hüllblätter der Fruchtköpfchen sich erst von den flugfertigen Früchten zurückschlagen, sind bei der Mehrzahl der Doldengewächse die auffälligen Früchte den Vögeln wie auf dem Präsentierteller dargeboten, da die Stiele der Dolden und Döldchen ebenso viele Anflugsorte darstellen. Von der Blüte bis zur Fruchtreife sind die großen Formen (Heracleum, Pastinaca usw.) fleißig von Vögeln besucht, aber nicht von Körnerfressern, sondern von Insektivoren, wie Meisen, Grasmücken, Fliegenschnäppern, welche zur Blütezeit den die Bestäubung vermittelnden Insekten nachstellen und später die Blattläuse und andere Insekten, die an den Doldengewächsen leben, ablesen. An die Früchte machen sich die Vögel nicht heran, und ohne Zweifel sind daran die in den Ölstriemen vorhandenen chemischen Substanzen (meist ätherische Öle) schuld. Auch in der Gefangenschaft ließen bei meinen Versuchen Sperlinge die Früchte verschiedener Umbelliferen unangetastet. Die darin enthaltenen Stoffe sind diesen Tieren nicht nur widerwärtig, sondern wirken auch in geringen Quantitäten tödlich auf ihren Organismus. Ein Sperling, welchem zehn ganze Früchte von Archangelica officinalis aufgezwungen worden waren, war nach der Prozedur munter und fraß mit Appetit zahlreiche Weizenkörner; am anderen Morgen war er tot. Ein junger Sperling ertrug ohne Nachteil zwei eben reife Früchte von Carum carvi (Kümmel), starb aber über Nacht nach der Einnahme von fünf Früchten dieser Pflanze. Fünfzehn Früchte von Foeniculum officinale (Fenchel) reichten hin, um einen anderen, ausgewachsenen Sperling zu töten" (Stahl, l. c. S. 102, 103).

Wie oben bereits angedeutet worden ist, beurteilen einige Forscher die ätherischen Öle als Schutzstoffe gegen Parasiten und gegen Fäulnis. Im ersteren Falle kämen in Betracht z. B. die Mehltaupilze (Erysibazeen); ihre Haustorien oder Saugfäden sind jedoch so dünn, daß sie mit Leichtigkeit zwischen den Drüsenhaaren und -Gängen hindurch zu wachsen vermögen, so daß man diese Annahme nicht als zwingend wird bezeichnen können. Ähnlich ist es mit der antiseptischen Wirkung der Öle. Wenn man Blätter oder Stengelteile Öldrüsen führender Pflanzen faulen läßt, so können sie monatelang einem solchen Prozesse unterliegen, ohne daß die Ölzellen irgendwie verändert wären, während das übrige Gewebe längst bis auf die Cuticula und verholzte Elemente verschwunden ist. Dieser Umstand erklärt sich einfach aus der Tatsache, daß die meisten Ölzellen oder -Behälter verkorkte, undurchlässige Wandungen haben, eine Einrichtung die keineswegs im Sinne der Antisepsis ist, die aber dadurch verständlich wird, daß die ätherischen Öle starke Gifte sind, also die umliegenden Gewebe bei einem eventuellen Ergusse aus ihren Behältern nicht schützen, sondern zerstören würden. Immerhin bleibt es merkwürdig, daß in manchen Ölen, z. B. dem des Thymian, so ausgezeichnete Antiseptica, in diesem Falle das viel benutzte Thymol, enthalten sind. Aber auch der andere Umstand, daß die Öldrüsen sehr früh angelegt werden, spricht für unsere Auffassung, daß es hauptsächlich auf pflanzenfressende Feinde abgesehen ist, und das Thymol ist auch nicht nur antiseptisch, sondern besitzt nebenbei einen äußerst scharfen Geschmack.

Eine wichtige Funktion erfüllen die ätherisches Öl absondernden Haardrüsen durch den Schutz der Blüten gegen jene kleineren Feinde, die als „unberufene Gäste" dem Nektar oder Blütenstaube nachstellen. Kerner hat in einer größeren Abhandlung über „die Schutzmittel der Blüten gegen unberufene Gäste" auch diesen Gegenstand gründlich erörtert. Die ätherischen Öle sind es allerdings nicht allein, welche hier als Klebestoffe eine Rolle spielen; aber wo sie als solche auftreten, stehen sie anderen Mitteln in der Wirkung durchaus nicht nach.

Bekanntlich ist die große Mehrzahl der bunten und wohlriechenden Blütenpflanzen auf die Insekten als Vermittler der Pollenübertragung angewiesen. Die Bienen und Hummeln nebst zahlreichen Verwandten, die Schmetterlinge, Fliegen und Käfer sind in erster Linie damit betraut, also zumeist fliegende Kerfe. Daß gerade diese die besten und erfolgreichsten Bestäuber sind, an deren Körperbau und Lebensweise die Blüten auch vornehmlich angepaßt sind, leuchtet ohne weiteres ein, wenn man die Schnelligkeit und Gewandtheit bedenkt, mit der diese Tiere sich von Pflanze zu Pflanze bewegen, ein Umstand, der für die Sicherheit der Bestäubung, also der Fortpflanzung, von größter Bedeutung ist.

Im Hinblick auf diese Verhältnisse wird man es leicht begreifen können, daß viele Pflanzen Schutzmittel gebrauchen, welche eine nutzlose, d. h. nicht mit Bestäubung verbundene Entnahme von Nektar oder Blütenstaub verhindern. Wenn eine Biene Nektar saugt und Pollen sammelt, so leistet sie der Pflanze dagegen unschätzbare Dienste durch eine sozusagen sachverständige und mit keinem Risiko verbundene Bestäubung; Ameisen dagegen und manche andere von unten auf-

kriechende Insekten, deren Absichten und Manieren jene Garantie im allgemeinen nicht bieten, werden besser fern gehalten, und das geschieht bei einer großen Zahl von Pflanzen durch einen Besatz von Drüsenhaaren an Stengel, Blättern, Hochblättern, Kelchen oder Blütenblättern und besonders Blütenstielen.

Jene Pflanzen, bei denen ätherische Öle die Klebrigkeit der Schutzdrüsen bedingen, sollen im folgenden an einigen interessanten Beispielen besprochen werden.

Wir wollen zunächst die Labiaten betrachten, deren mehrzellige, meist kugelige Außendrüsen bereits beschrieben wurden. Diese Drüsen finden sich an fast allen Teilen der Pflanzen mit alleiniger Ausnahme der Blütenlippe, also der Anflugsstelle für die Bestäuber. Bei den Taubnesseln (Lamium) sind sie gehäuft jederseits zwischen den gegenständigen Blättern. Sehr häufig sind sie auf der die Staubblätter dachförmig überwölbenden Oberlippe der Blüten. Bei manchen Arten, wo sie am Stengel fehlen, treten an ihre Stelle kleine starre, abwärtsgerichtete Borsten. So haben z. B. zwei Salbeiarten, Salvia sclarea und die bekannte S. silvestris einen Besatz von Drüsen an Kelchen und Hochblättern, während eine andere, ebenfalls einheimische Art der Gattung, S. verticillata, welche nur wenige kleine Drüsen am Kelche hat, daselbst und an den Blütenstielen lange starre Borsten entwickelt.

Bei den Salbeiarten kommen übrigens auch reichlich klebrige Köpfchenhaare vor, so bei der auf Kreta heimischen Salvia argentea und der im unteren Waldgebiete der Alpen häufigen gelbblütigen S. glutinosa, die ihren wissenschaftlichen Namen nach ihrer Klebrigkeit bekommen hat. Beides sind große, schöne Pflanzen, die oft über und über mit toten und sterbenden Insekten bedeckt sind, wie Fliegenstöcke in den Bauernstuben. Daß solche Haare auch einen wirksamen Schutz gegen größere Tiere bieten, ist selbstverständlich, wie es auch leicht zu begreifen ist, daß es überflüssig wäre, wenn gegen jeden Typus von Feinden unter allen Umständen eine besondere Art von Waffen ausgebildet würde. Daß eine Einrichtung verschiedene, aber ähnliche Funktionen ausübt, ist ein im Gebiete der Schutzfrage häufiger und auch sonst oft zu beobachtender Fall.

Ganz entsprechend den Salvia-Arten verhalten sich unsere einheimischen Geranien, besonders die großen Formen. Geranium Robertianum ist schon ausführlich behandelt worden. Das schöne, blau blühende G. pratense hat unter den übrigen eine hervorstechend reichliche Behaarung und seine Drüsen sondern einen sehr klebrigen und eigenartig schmeckenden Stoff ab. Interessant ist bei den Geranien wiederum das Vikariieren der Schutzmittel. Bei G. palustre und dem großblütigen, prächtigen G. sanguineum unserer Hügel fehlen die Drüsen oder sind nur schwach entwickelt, dafür treten jedoch abwärtsgerichtete oder abstehende Borsten ein, so daß diese Teile selbst von den gefräßigsten Schnecken, der Weinbergs- und Ackerschnecke, nicht berührt werden. Gerade die große Weinbergsschnecke und das G. sanguineum teilen bei Jena dasselbe Wohngebiet: die sonnige, trockene Hügeltrifft der Muschelkalkzone. Bei den Geranien sind auch die lange grün bleibenden Fruchtklappen mit vielen Drüsenhaaren besetzt, ebenso die Kelche, während die Blütenblätter frei bleiben und infolgedessen auch von Schnecken gefressen werden, wenn man sie ihnen vorlegt. Auf der Pflanze dagegen sind sie durch das Drüsenkleid des Stengels, der Blätter und des Kelches ausreichend geschützt.

Zu dieser ökologischen Gruppe gehören ferner der aromatische Sumpfporst (Ledum palustre), die Cistusarten des Mittelmeergebietes, Verwandte des gleichfalls drüsigen Sonnenröschens (Helianthemum), ferner der sehr klebrige Senecio viscosus, gewisse Johanniskräuter (Hypericum) und der Diptam.

Das genannte Kreuzkraut, Senecio viscosus, eine Komposite, findet sich nicht selten auf sandigen Waldblößen und trockenen Hügeln. Um zu zeigen, wie minutiöse Wirkungen durch Schutzmittel erreicht werden können, will ich die Deutung Kerner's aus seiner oben zitierten Abhandlung hier wiedergeben. Die Pflanze ist an Stengel, Blättern und an den Stielen und Hüllen der Blütenköpfchen klebrig-zottig behaart. „Die Distanz der Mündung der nektarerfüllten kleinen Kronenröhre von dem darüber stehenden Griffelende (welches im ersten Stadium der Anthese den Pollen trägt, später die konzeptionsfähigen Stellen durch Öffnung der Narbenschenkel exponiert) beträgt nicht viel mehr als einen halben Millimeter und die zum Nektar von oben oder von der Seite her anfliegenden Tiere müssen, wenn ihre Saugwerkzeuge und der Vorderteil ihres Leibes, womit sie sich der nektarführenden Korolle nähern, auch kaum 0,5 mm Durchmesser zeigen, unvermeidlich die Narbe resp. den Pollen streifen. Aufkriechende Tiere dagegen, wenn deren eben genannte Körperteile auch ganz die gleichen Dimensionen haben, könnten, von unten kommend, den Nektar gewinnen, ohne dabei das über der Kronröhre stehende Griffelende zu streifen und ohne daher eine Allogamie (Kreuzung verschiedener Blüten desselben oder zweier Individuen) zu veranlassen. Der Besuch dieser letzteren wäre daher jedenfalls unvorteilhaft, und sie sind denn auch durch die zahlreichen, Klebestoffe ausscheidenden Trichomzotten an den sitzenden Laubblättern und am Laubblattstengel zurückgehalten".

Von den übrigen Pflanzen, welche sich durch Ausscheidung ätherischen Öles vor Nektarräubern schützen, ist von besonderem Interesse der Diptam, dem wir eine ausführlichere Schilderung widmen müssen, um dann dies Kapitel zu schließen und noch zwei andere Anschauungen von der Bedeutung der in Außendrüsen produzierten ätherischen Öle kurz darzulegen.

Der Diptam (Dictamnus alba) ist eine in Süd-

und Mitteldeutschland mancherorts nicht seltene, bis zu einem Meter hohe prächtige Pflanze mit großen gefiederten Blättern und langem, terminalem, von großen rosafarbenen Blumen besetztem Blütenstande. Er ist eine Steppenpflanze, entstammt dem pontischen Florengebiete und ist zur Zeit des in Deutschland und Mitteleuropa herrschenden Steppenklimas in unsere Kalkhügellandschaften eingewandert. Besonders häufig ist diese Rutazee im Saaletale, bei Jena, Naumburg und Halle, geht im Südwesten bis Arnstadt und Gotha, südlich vom Harze über die Sachsenburg nach Badra, Frankenhausen, Rothenburg (Kyffhäuser) als Westgrenze, nach Nordwest über die Ausläufer des Ostharzes nach Halberstadt und in das Braunschweiger Land als äußerste Grenzpunkte; sie gedeiht im Thüringer Becken und bis Braunschweig nur auf Muschelkalk.[1])

Diese Pflanze ist für uns deshalb von besonderem Interesse, weil sie nicht nur Blätter und Blüten durch ätherisches Öl sezernierende Drüsen schützt, sondern für beide Teile verschiedene und einer besonderen Wirkung angepaßte Organe dieser Art aufweist. Außerdem finden sich noch steife Haare am ganzen Stengel bis über die Blattregion hinaus. Die Blätter besitzen jene schon beschriebenen inneren, mit einem Öffnungsmechanismus versehenen Drüsen, welche als ein Schutzmittel gegen Weidetiere und Schnecken gelten dürfen. Gegen das Ankriechen von kleineren Schnecken und manchen Insekten hilft sich die Pflanze durch die Behaarung des Stengels. Da aber ferner der Nektar der Blüten durch besondere Einrichtungen im Baue der Blüten nicht vor nutzloser Ausbeutung geschützt ist, wie bei vielen Pflanzen z. B. durch reusenartige Haarbildungen (Taubnessel u. a.), so muß in anderer Weise dafür gesorgt werden und das geschieht durch zahllose, eigentümlich gestaltete und wirkende, vielzellige Außendrüsen, die zu dem Kerner'schen Typus der „Leimspindeln" gehören, die man aber zur Kennzeichnung ihrer Eigenart und Funktion auch „Spritzdrüsen" nennen könnte.

Diese Drüsen besetzen oberhalb der Blattregion in sehr großer Zahl den Stengel und den Blütenstand, die Blütenstiele, Kelche, Fruchtknoten und eine bestimmte Zone an den Staubfäden dicht unter den Staubbeuteln, ferner die Außenseite der Blütenblätter (Fig. 9).

Die Drüsen sind kugelig bis birnförmig und haben einen feinen, mit bloßem Auge noch sichtbaren schnabelförmigen Aufsatz. Ihre Form wird durch Figur 10 wiedergegeben. Die Länge beträgt mit Ausschluß des Schnäbelchens durchschnittlich 0,2—0,3 mm, der Querdurchmesser etwa 0,2 mm, die Schnabellänge an 0,09 mm.

Betrachten wir nun zunächst die Wirkung des Drüseninhaltes, jenes feinen, nach Zitronen duftenden ätherischen Öles.

Wenn man eine der schon oft genannten kleinen Ackerschnecken oder eine Gartengehäuseschnecke auf die Blätter oder die Innenseite der Blüten setzt, so bewegen sich die Tiere in gewohnter Weise. Gelangen sie aber von den Blättern auf den Stengel und beginnen an demselben emporzukriechen, oder verlassen sie die drüsenfreie Innenseite der Blütenblätter, so stoßen sie sofort auf zahlreiche, den Stengel oder die äußeren Blütenteile und die anderen genannten Stellen besetzende Leimspindeln und machen schleunigst kehrt, genau wie es für Geranium Robertianum angegeben wurde. Man kann sich auch durch folgenden sehr einfachen Versuch von der Wirkungsweise der Öle überzeugen. Man entferne von frischen, turgeszenten Pflanzen die Blätter und

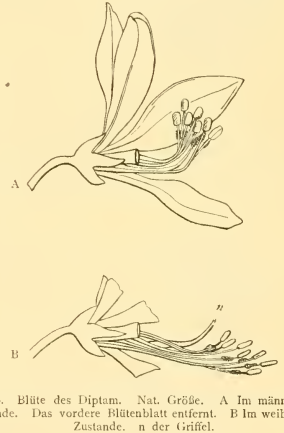


Fig. 9. Blüte des Diptam. Nat. Größe. A Im männlichen Zustande. Das vordere Blütenblatt entfernt. B Im weiblichen Zustande. n der Griffel.

stelle die so präparierten Stengel in Schalen mit Wasser, indem man sie etwa in umgestürzte Blumentöpfe steckt. Werden dann auf die Töpfe einige Schnecken gesetzt, welche bekanntlich die Gewohnheit haben, des Abends an Kräutern und Stämmen in die Höhe zu steigen (zum Schutz gegen ihre Feinde, Igel usw.), so wird man nach einiger Zeit bemerken, daß die Tiere in der Tat die Stengel erklimmen, jedoch nur bis zu dem Punkte, wo noch genügend intakte Drüsen vorhanden sind. Stellt man zum Vergleiche noch einen anderen Stengel, von einer nicht Drüsen tragenden Pflanze auf, so sieht man hier die Schnecken bis zum Gipfel emporkriechen. Die Versuche mit Ölstrichen auf Glasplatten können mit demselben Erfolge wie bei Geranium Rober-

[1]) Diese Angaben nach Drude, Der herzynische Florenbezirk (Leipzig, Engelmann, 1902), dem ausgezeichneten, die Flora der mitteldeutschen Hügel und Berge nach allen Richtungen hin behandelnden Werke.

tianum auch mit dem Diptamöle ausgeführt werden.

Ganz ähnlich wie die Schnecken verhalten sich auch die nektarlüsternen Ameisen. Von diesen werden sich der kleine, sehr häufige Lasius niger und einige Formica-Arten (F. fusca, cunicularia, gagates, rufa) fast stets an den Standorten des Dictamnus finden. Das Benehmen des Lasius und der Formica cunicularia unserer Pflanze gegenüber habe ich speziell beobachten können. Während dieselben z. B. sehr häufig in den noch unreifen Fruchtkelchen von Lamium den aus der abfallenden Kron-

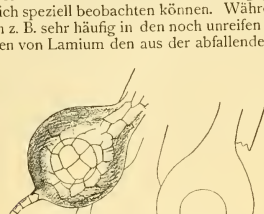


Fig. 10. Diptam. Oberer Teil des Staubblattes mit drei intakten Drüsen. Die Anthere ist entfernt. Vergr. 43. (Aus Flora, 1903, I.)

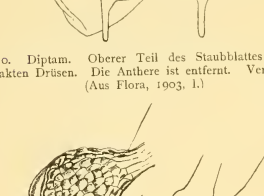


Fig. 11. Dieselben Drüsen wie in Fig. 10, die Drüsen durch Berühren der Schnäbel mit einer Nadel entleert und geschrumpft. Vergr. 43. (Aus Flora.)

röhre zurückbleibenden Nektar ausbeuten und eifrig besuchen und überhaupt auf allen zugänglichen Pflanzen herumlaufen, habe ich sie auf dem Diptam immer nur in der Blattregion, niemals im Bereiche der Leimspindeln gefunden. Die Ursache sind die Drüsen, welche auch bei leisester Berührung ihr Exkret ausstoßen und die gegen Klebstoffe sehr empfindlichen Ameisen bespritzen, ein Vorgang der sogleich beschrieben werden soll.

Die Wirkung wird besonders bemerkbar, wenn man Blüten oder Teile des drüsenreichen Blütenstandes auf eine Ameisenstraße oder auf eine von den Tieren gut besuchte andere Pflanze legt. Die Tiere laufen wohl zunächst an die betreffenden Stücke heran und ein paar Schritte hinauf, aber sehr schnell ergreifen sie dann die Flucht oder lassen sich auf den Boden fallen, um sofort einen Reinigungsversuch mit den an den Vorderbeinen befindlichen Putzapparaten zu machen. Andere Exemplare, welche auf die Innenseite der Blütenblätter geraten, gehen sofort daran, den leicht zugänglichen und reichlichen Nektar zu schlürfen, der am Blütengrunde zwischen den basalen Teilen der Staubfäden zum Vorschein kommt.

Nachdem wir uns von der Wirksamkeit der Schutzapparate des Diptam überzeugt haben, wollen wir untersuchen, wie dieser Erfolg zustande kommt.

Wir begegnen hier einer recht eigentümlichen Schutzwaffe. Auf Grund der Abbildungen 10—12 werden wir ihren Mechanismus leicht verstehen.

Form und Größe der Drüsen wurden bereits angegeben. Wir haben noch hinzuzufügen, daß das Organ von einer einschichtigen mit kräftiger Cuticula versehenen Epidermis überzogen ist, welche die größeren, das Innere ausfüllenden Exkretionszellen umschließt. Die Epidermis enthält einen roten Farbstoff, während der aus einem etwa fünfzelligen Faden bestehende Schnabel farblos und nur von äußerst feinen und brüchigen Membranen umgeben ist.

Fig. 12. Diptam. Zwei Drüsenschnäbel, a völlig abgebrochen, b nur angebrochen. Das Exkret in beiden Fällen ausgetreten. Vergr. 166. (Aus Flora.)

Die völlig entwickelte Drüse enthält einen großen Tropfen des angenehm duftenden Öles, den man durch die glänzend glatte Wandung der intakten Drüsen hindurchschimmern sieht, wie es in der Figur 10 angedeutet wurde.

Untersucht man mit einer stärkeren Lupe einen Diptamstengel, so findet man jedoch auch zahlreiche Drüsen, die ein ganz anderes Aussehen bieten. Die Wandung derselben ist geschrumpft, runzelig, das Schnäbelchen geknickt, abgebrochen oder sonstwie verletzt, die ganze Drüse undurchsichtig, und es fehlt, wie genauere Betrachtung lehrt, in diesen allen der Öltropfen.

Man kann sich schon bei bloßem Auge über die Ursache dieses Unterschiedes Klarheit verschaffen. Entnimmt man einer frischen, jungen Blüte oder einer älteren Knospe ein Staubblatt, ohne die Drüsen an der Spitze zu beschädigen, und berührt nun, indem man bei guter Beleuchtung beobachtet, mit irgend einem spitzen Instrumente oder mit dem Fingernagel ganz leicht und vorsichtig den Schnabel einer prallen, ölgefüllten Drüse, so wird man augenblicklich eine Gestaltveränderung erkennen, die Drüse nimmt jenes runzelige undurchsichtige Aussehen an, der Schnabel bricht ab oder knickt ein und die Spitze des be-

nutzten Instrumentes bedeckt sich mit dem leicht flüssigen Inhalte, dem ätherischen Öle.

Unsere Figur 11 gibt so behandelte Drüsen in Vergrößerung wieder. Um den Vorgang des Ölausspritzens genauer verfolgen zu können, muß das Mikroskop oder eine Lupe benutzt werden. Man befestigt am einfachsten ein Staubblatt (das etwa 50 Drüsen an der Spitze trägt) auf einem Objektträger, indem man es an seinem Ende mit Hilfe eines aufgelegten Glasstückes mit der Klemme des Objekttisches festdrückt und die Anthere entfernt. Berührt man nun mit einer feinen Präpariernadel beim Hineinsehen in das Mikroskop die Drüsen, so wird man keine Veränderung bemerken, solange der Drüsenkörper selbst getroffen wird, hier kann man sogar ziemlich stark anstoßen, ohne die feste Epidermis zu durchstechen. Sobald man jedoch, auch nur ganz leicht, die Spitze des Schnäbelchens trifft, so quillt sofort das Öl hervor, ergießt sich über die Drüse oder auf die Nadel oder spritzt in kleinen Tröpfchen davon, letzteres, wenn die Schnabelspitze glatt abbricht, was nicht immer erfolgt. Interessant ist dabei, daß der Bruch stets zwischen zwei Zellen des Schnabels vor sich geht, also in den Quermembranen. Gewöhnlich bricht der Schnabel mehr unten an oder ab, wie aus Fig. 12 ersichtlich.

Man wird nun fragen, wie die für den schnellen und energischen Ausfluß des Drüseninhaltes nötige Spannung entstehe. Die Antwort wird man leicht finden beim Vergleich der intakten und der entleerten Spritzapparate. Die Epidermis der ersteren ist glatt, die Zellen derselben sind flach und groß.

Im Gegensatze dazu haben die Epidermiszellen der entleerten Drüse fast die doppelte Höhe bei bedeutend kleinerer Grundfläche. Die Zellen haben sich also während der Entleerung zusammengezogen und zwar plötzlich. Es muß also die Epidermis vor dem Ausspritzen gedehnt sein. Diese Dehnung wird verursucht durch den Inhalt der Drüse, indem die Exkretionszellen Wasser und andere Stoffe aus den Zellen des Staubfadens aufnehmen und dann den großen Öltropfen ausscheiden. Wird nun an irgend einer Stelle, z. B. an den sehr brüchigen Schnäbeln, der äußere Gegendruck aufgehoben, so schießt die Flüssigkeit natürlich hervor und mit besonderer Schnelligkeit, weil die Ausflußöffnung, welche der Querschnitt des dünnen Schnabels bietet, sehr klein ist im Verhältnisse zu dem Durchmesser des Exkrettropfens. Die beträchtliche Spannung, die in der Drüse herrscht, erhellt auch daraus, daß nicht nur die unter der Abbruchstelle gelegenen Querwände der Schnabelzellen, sondern auch die mehrzellige Schicht zwischen Schnabelbasis und Tropfen ohne weiteres durchbrochen wird.

Die Zerbrechlichkeit der Drüsenschnäbel wird verständlich, wenn man das geringe Gewicht der in Frage kommenden Insekten berücksichtigt; sie könnte aber auch einen schnellen Verbrauch zur Folge haben. Diesem Übelstande ist abgeholfen durch die ungeheure Anzahl der Stengel und Infloreszenz dicht besetzenden Organe; man findet infolgedessen auch noch im Herbste nach der Blüte viele Drüsen unverletzt, besonders halten sie sich an den reifenden Kapseln sehr lange, so daß auch den Samen ein Schutz gegen mancherlei Feinde geboten ist.

Der Schutz des offenliegenden Nektars ist aber vor allem vorgesehen und gilt vorzüglich gegen die aufkriechenden Ameisen.

Der Drüsenbesatz unter dem Staubbeutel wird dagegen anders zu deuten sein. Er liefert eine Wehr gegen die Pollenräuber, Fliegen, Käfer und gewisse kleinere Hautflügler, die für eine Bestäubung nicht geeignet sind.

Die legalen Bestäuber sind größere Hymenopteren, Hummeln, Bienen und engere Verwandte. Diese dürfen am Zutritt natürlich nicht gehindert sein.

Der günstige Mittelweg wird folgendermaßen erreicht. Die Diptamblüte ist, wie viele andere, dichogam, d. h. die Pollenreife und die Empfängnisfähigkeit der Narbe sind zeitlich getrennt und es macht die gegenseitige Stellung beider Organe (sog. Herkogamie) eine Selbstbefruchtung unmöglich. Nun kann, wie genügend bekannt, innerhalb derselben Blüte entweder der Pollen zuerst reifen (protandrische Blüten) oder die Narbe vor der Reife des ersteren oder mit ihr die Empfängnisfähigkeit verlieren (protogyne Blüten). In beiden Fällen kann natürlich nur Fremdbestäubung stattfinden.

Der Diptam hat protandrisch-herkogame Blüten, und zwar verhindert der Wechsel in der Stellung der Fortpflanzungsorgane die Selbstbestäubung in derselben Blüte.

Im ersten, dem „männlichen" Zustande der Blüte sind nämlich die Staubfäden derart gekrümmt, daß die Antheren annähernd senkrecht stehen (Fig. 9a). Infolgedessen streift die anfliegende Biene oder Hummel über dieselben hinweg, ohne den Drüsenkranz zu berühren und sich mit dem Exkrete zu besudeln. Während dieser Zeit ist dagegen der Griffel gestreckt und unter den Staubfäden verborgen. Haben nun aber die Antheren abgestäubt, so beginnen die Staubfäden sich zu strecken und der Griffel biegt sich nach oben, beide wechseln also ihre Stellung. Jetzt muß das mit dem Blütenstaube einer erst im Anfangsstadium befindlichen Blüte bedeckte Insekt beim Anfluge über die Narbe streichen, welche auf diese Weise belegt wird (Fig. 9b).

Richtet man während dieses Vorganges der Blütenentwicklung sein Augenmerk auf die Stellung der Drüsen an den Staubblättern, so wird man finden, daß etwa eine pollensuchende Fliege, die für die Bestäubung ihrer Kleinheit wegen von keiner Bedeutung ist, wenn sie sich im Fluge von außen der Anthere nähert, beim Niedersetzen in die Drüsen hineingeraten muß. Kommt das Insekt jedoch vom Innern der Blüte, weil es sich auf den Blütenblättern oder den Basalteilen der

Staubfäden niedergelassen hatte, um laufend zum Pollen zu gelangen, so muß es über die gefährliche Zone hinweg, was ebenfalls zu seinem Schaden ist. Es ist also für die meisten oder wenigstens zahlreiche Fälle genügend für den Pollen gesorgt.

Ehe wir nun den interessanten Diptam verlassen, wollen wir noch eines beliebten Experimentes kurz gedenken, daß oft an dieser Pflanze ausgeführt wird.

Schon der pflanzenkundige Goethe kannte diese Eigentümlichkeit des Dictamnus. In dem „Morphologie" betitelten Bande seiner Werke findet sich in dem kleinen merkwürdigen Aufsatze vom Jahre 1820, „Verstäubung, Verdunstung, Vertropfung" neben mehreren anderen feinen Beobachtungen folgender Satz: „Andere Ausdünstungen verkörpern sich an Blättern, Zweigen, Stengeln und Stämmen zuckerartig, auch als Öl, Gummi und Harz. Der Diptam, wenn man die rechte Zeit trifft, entzündet sich, und eine lebhafte Flamme lodert an Stengel und Zweigen hinauf."

Das Wunder erklärt sich in folgender Weise. Nähert man von unten her dem Blütenstande einer frischen, turgeszenten Pflanze, deren Drüsen also der Mehrzahl nach noch intakt sind, ein brennendes Streichholz, so welken infolge der starken Erwärmung die Schnäbel und das Öl spritzt wie nach einer Berührung hervor und entzündet sich, die entstehende Flamme wirkt ebenso auf die höher sitzenden Blüten und Stengelteile, so daß eine züngelnde Flamme von unten nach oben durch den Blütenstand fährt. Eine Selbstentzündung, also ein Anbrennen infolge von Sonnenhitze ist mir nicht bekannt.

Ein ähnliches, wenn auch kleineres Feuerwerk kann man erzeugen, wenn man durch Zusammendrücken einer Apfelsinenschale das in derselben befindliche Öl ausspritzt und eine Flamme davor hält. Die ätherischen Öle sind eben leicht entzündlich.

Zum Schlusse wollen wir jetzt noch eine andere Ansicht von der Bedeutung der äußeren, ätherisches Öl absondernden Drüsen wiedergeben, die sich auf gewisse physikalische Untersuchungen stützt, welche von Tyndall ausgeführt wurden und die deshalb als Tyndall'sche Hypothese bezeichnet werden soll.

Die Tyndall'sche Hypothese.

Die hier in Betracht gezogenen Untersuchungen des berühmten englischen Physikers, der auch in Deutschland in weiteren Kreisen durch seine ausgezeichneten, von Helmholtz herausgegebenen populären Bücher über Wärme, Licht, Schall usw. bekannt und beliebt geworden ist, finden sich in dem Werke über „Die Wärme". Tyndall bespricht dort auch eine Reihe von Experimenten über die Wärmedurchlässigkeit verschiedener fester, flüssiger und gasförmiger Körper, unter letzteren auch die Dämpfe der ätherischen Öle, die von diesen Stoffen bekanntlich in reichlichem Maße auch bei gewöhnlicher Temperatur gebildet werden und sich durch ihren Geruch weithin bemerkbar machen.

Bezüglich der Wärmedurchlässigkeit zerfallen die Körper in zwei große Gruppen, in solche mit ausgeprägtem und solche mit geringem Vermögen, strahlende Wärme durchgehen zu lassen; erstere werden als diatherman, die anderen als adiatherman bezeichnet.

Festes Kochsalz ist ein äußerst diathermaner Körper und wurde deshalb auch von Tyndall zum Verschlusse der Röhre benutzt, in welche er die zu prüfenden Gase einschloß. Die von einer bestimmt regulierten Wärmequelle ausgesandten Strahlen mußten diese Röhre passieren und fielen sodann auf ein mit einem Galvanometer verbundenes Thermoelement, so daß nach den Ausschlägen des ersteren die Durchlässigkeit der untersuchten Gase berechnet werden konnte. Die so ermittelten Werte für die Absorption der Wärme in Dämpfen ätherischer Öle ergaben sich, bezogen auf Luft, als außerordentlich hoch, wie folgende Angaben dartun.

(Luft = 1, bei einer Atmosphäre)

Geranium	33	Rosmarin	74
Wermut	41	Spike	355
Lavendel	60	Nardenöl	355
Thymian	74	Anis	372

In Anbetracht dieser enormen Absorptionsfähigkeit der Öldämpfe lag es nun allerdings sehr nahe, aus ihr auf einen den betreffenden Pflanzen zukommenden Vorteil zu schließen, es lag die Annahme nahe, daß diese hohe Adiathermansie einen Schutz gegen die austrocknende Wirkung der Sonnenwärme, der Insolation, bedinge, zumal die aromatischen, ätherisches Öl produzierenden Pflanzen gerade in den trockenen Landschaften der verschiedenen Florengebiete besonders häufig sind.

Diese Annahme von der wärmeschützenden Bedeutung der ätherischen Öle wird von mehreren Botanikern vertreten, besonders mit dem Hinweise auf die soeben angedeutete geographische Verbreitung der aromatischen Xerophyten, d. h. derjenigen Pflanzen, die mit Anpassungen an trockene Klimate, an Wüsten- und Steppenklima, versehen sind. In Arabien, der Sahara, in den nordamerikanischen Prärien, in den Campos Brasiliens und den ausgedehnten, trockenen Strauchgebieten, den Macchien, der Mittelmeerländer sind diese Pflanzen überall häufig zu finden. Auch in den dürren Formationen unseres Vaterlandes spielen sie eine Rolle, auf den Sandfeldern und Hügeln Norddeutschlands der Thymian, auf den Kalktriften der mitteldeutschen Berge mit ihm zusammen Teucrium chamaedrys und montanum, ebenfalls Labiaten.

Die Erwähnung der Labiaten wird den Leser daran erinnern, daß wir die Drüsenprodukte dieser und anderer Familien in ganz anderer Weise gedeutet haben und zwar auf Grund der Tatsache, daß derartige Pflanzen von Tieren sehr ungern gefressen werden. Da nun aber in Steppen und Wüsten nicht nur die Insolation, sondern auch

die Arten- und Individuenzahl besonders der großen pflanzenfressenden Huftiere (Antilopen, Boviden etc.) zunimmt, so kann man aus diesem Zusammentreffen für beide Ansichten eine Stütze entnehmen. Zur Entscheidung sind deshalb andere Momente heranzuziehen.

Die xerophilen, d. h. die Trockenheit liebenden Pflanzen, die Xerophyten, zeichnen sich vor den an größere Luft- und Bodenfeuchtigkeit gebundenen, den mehr oder weniger ausgeprägten Hygrophyten durch ganz bestimmte, bei den Angehörigen der verschiedensten Familien gleichartig entwickelte Merkmale aus, die den Xerophytenformationen ein unverkennbares Gepräge geben und die so bekannt sind, daß ihre Andeutung genügt. Da diese Pflanzen mit Wassermangel zu kämpfen haben, sind sie darauf angewiesen, die geringen Mengen der für ihr Gedeihen unerläßlichen Flüssigkeit, die ihnen in den Steppen und Wüsten zur Verfügung stehen, entweder durch ein sehr starkes Wurzelsystem aus großer Bodentiefe herauf zu befördern, also anstatt des Regens das Grundwasser auszunützen oder aber die aus wenig ergiebigen Niederschlägen gewonnene Feuchtigkeit mit großer Sparsamkeit zu verwenden, also vor allem es vor Verdunstung zu bewahren.

Demnach vermögen Pflanzen mit großen, dünnen und deshalb leicht welkenden Blättern gar nicht oder nur vermöge eines ganz kolossal entwickelten Wurzelsystems an den genannten Orten zu leben. Diesem Typus gehört z. B. die Coloquinte (Citrullus colocynthis, eine Cucurbitazee Afrikas) an.

Ungleich häufiger jedoch sind die Vertreter der anderen Gruppe von Xerophyten, die ihren Wasservorrat nicht durch vermehrte Zufuhr, sondern durch energisches Zurückhalten desselben in ihren Geweben auf der nötigen Höhe erhalten. Solche Trocken- oder Transpirationsschutzmittel sind in mannigfacher Weise ausgebildet worden, und es mögen nur einige Typen angedeutet werden. Fast überall ist eine Verdickung der Epidermis und ihrer Cuticula zu konstatieren, die Blätter werden lederartig fest oder durch Bildung von besonderen Wasserspeichern dick und fleischig. Sehr viele Arten besitzen außerdem einen sehr dichten Haarfilz, der die Transpiration herabdrückt, oder die Blätter werden, als die gefährlichsten Wasserverschwender, reduziert oder in den extremsten Fällen überhaupt nicht mehr gebildet, wie bei den Kakteen. Bei solchen Pflanzen, den Sukkulenten, übernimmt dann der sehr verdickte Stengel oder Stamm die wichtige Funktion der Assimilation.

Unter den so mit einem Haarfilz und anatomischen Trockenschutzmitteln (verstärkte Cuticula und Epidermis) ausgestatteten Xerophyten befinden sich nun auch die von den sehr adiathermanen Dämpfen ihrer ätherischen Öle umgebenen Pflanzen, und man wird mit Recht fragen, was dieser Überfluß bedeute. Wenn wir aber außerdem bedenken, daß in den Steppen und Wüsten gerade um die heißeste Zeit, um Mittag, sich regelmäßig Winde erheben, welche die leichte Dampfhülle natürlich sofort davon blasen, so wird die oben dargelegte Tierschutztheorie uns in vielen Punkten wahrscheinlicher vorkommen. Vergleichen wir dazu zwei Labiaten, deren Öldämpfe die gleiche Absorptionsgröße aufweisen, Thymian (Th. vulgaris) und Rosmarin (Rosmarinus officinalis). Bei letzterem sind nicht allein Cuticula und Epidermis stärker entwickelt, sondern noch durch eine zweite Zellschicht, ein sogenanntes, als Wasserspeicher dienendes Hypoderm, verstärkt. Vergleichen wir damit ferner die Lavandula spica, welche das Spiköl liefert, das die Wärme 355 mal stärker als Luft absorbiert, also etwa 5 mal so stark als die Dämpfe des Thymianöles, so erscheint es merkwürdig, daß die Epidermis dieser Pflanze um das Doppelte dicker als die des Thymian und deren Cuticularzone wesentlich mächtiger ist.[1]) Und was bedeuten ferner die hohen Absorptionszahlen der in den Früchten des Anis und in dem Rhizom der das erwähnte Nardenöl liefernden Valerianazee Nardostachys Jatamansi (Nordindien) gebildeten ätherischen Öle?

Schon bei Berücksichtigung dieser Verhältnisse wird man dazu neigen, nicht die Sonnenwärme, sondern die tierischen Feinde als Zuchtwahlfaktoren der ölbildenden Organe anzusehen.

Nehmen wir aber hinzu, daß Pflanzen, sowohl ölbildende als solche ohne Drüsen, in einer künstlichen Atmosphäre von Dämpfen ätherischer Öle infolge von Vergiftung zugrunde gehen, besonders schnell bei Insolation, erinnern wir uns ferner, daß diese Öle auch für Tiere zum Teil heftige Gifte sind, so werden wir der Tierschutztheorie solange beipflichten müssen, als nicht durch physikalische Untersuchung gezeigt ist, daß eine Hülle von Öldämpfen eine Temperaturerniedrigung von wenigstens einigen Graden bewirkt; denn auch die nicht ölbildenden Xerophyten vermögen enorme Boden- und Lufttemperaturen zu ertragen und wachsen an denselben Standorten wie erstere, und wo die einen nicht mehr gedeihen, fehlen auch die anderen.

Unsere Tierschutzannahme scheint deshalb bei weitem einleuchtender, zumal sie durch Tatsachen und Experimente gut gestützt ist. Wir wollen deshalb aber nicht übersehen, daß in einer bestimmten Reihe von Fällen, jedoch nach anderer Weise als die Tyndall'sche Ansicht meint, die ätherischen Öle tatsächlich als Transpirationsschutzmittel in Betracht kommen, wie Volkens nachgewiesen hat, nämlich bei den von Harz wie mit einem Firnis überzogenen Blättern, welche der genannte Forscher deshalb als „lackierte Blätter" bezeichnet hat. Wir können allerdings nur kurz darauf hinweisen. Bei vielen Pflanzen, welche in Wüsten und trockenen Gebieten ihre Standorte haben, fand Volkens eine mehr oder weniger dicke Harzschicht, welche die Blätter überzieht und gewissermaßen eine Verstärkung der Cuticula bildet. Die Lackierung erfolgt in verschiedener Weise. Bei den meisten durch Sekretion

[1]) Die genannten Pflanzen teilen dieselben Standorte.

des Harzes aus Köpfchendrüsen, bei Hypericum resinosum stammt der Überzug aus inneren Drüsen, wie sie oben beschrieben wurden, bei anderen wieder liegt ein harzführendes Gewebe unter der Oberhaut und endlich bei gewissen Rubiazeen sind es die Nebenblätter, deren Drüsen die Lackierung der Knospe und der auswachsenden jungen Blattspreiten besorgen.

Jene Fälle, wo innere Drüsen oder subepidermale, harzführende Gewebe vorliegen, deuten freilich mehr auf eine andere, die Tierschutzfunktion, hin. Im übrigen ist es klar, daß ein die Oberhaut bedeckender Harzüberzug eine beträchtliche Herabsetzung der Transpiration bewirken muß.

Bei vielen Pflanzen wird derselbe Effekt bekanntlich durch Ausscheidung von Wachs erreicht.

Kleinere Mitteilungen.

Über den Winterschlaf der Fledermäuse. — Unter den Lebensbedingungen der Tiere spielt eine besonders wichtige Rolle die Temperatur ihrer Umgebung, und man findet in der Tierwelt außerordentlich mannigfaltige Anpassungen an Temperaturschwankungen. Nach ihrer Anpassungsfähigkeit an solche unterscheidet man stenotherme und eurytherme Tiere, jene äußerst empfindlich schon gegen ganz minimale Temperaturdifferenzen, diese in besonderem Maße befähigt, hohe Temperaturschwankungen zu ertragen. In gewissem Sinne nehmen nun die Tiere eine Mittelstellung zwischen den Genannten ein, die einem Zustand der Starre, des Schlafes verfallen, solange die Temperatur ihrer Umgebung vom Optimum beträchtlich abweicht.

In den Zustand der Wärmestarre oder des Sommerschlafes verfallen z. B. unsere Luchse, sobald ihre Tümpel austrocknen. Als Sommerschläfer ist u. a. auch der madagassische Borstenigel (Centetes ecaudatus) bekannt. Die Kältestarre — Winterschlaf — finden wir bei einer ganzen Anzahl Amphibien, Reptilien und Mammalien. Unter diesen sind besonders die Fledermäuse seit langem der Gegenstand zahlreicher Untersuchungen, die auf die Lösung der mannigfachen physiologischen Probleme gerichtet waren, die das Phänomen des Winterschlafes bietet.

Trotzdem ist es erst neuerdings gelungen, den Schleier zu lüften, der uns bis jetzt eines der wichtigsten dieser Probleme verhüllte, die Frage nämlich, welche Vorgänge sich während des Winterschlafes im Zentralnervensystem abspielen.

L. Merzbacher hat kürzlich die Ergebnisse seiner außerordentlich verdienstvollen Untersuchungen veröffentlicht (Arch. für die ges. Physiol. XCVI und XCVII 1903), die sich auf eine große Anzahl von Exstirpationsversuchen am Gehirn von Fledermäusen während des Winterschlafes beziehen.

Das nicht nur in physiologischer, sondern, wie wir gleich sehen werden, auch in phylogenetischer Hinsicht höchst wichtige Resultat seiner Untersuchungen ist dieses: „Ein erwachendes Tier zeigt zunächst in der Art, Reize durch Reflexbewegungen zu beantworten, den Bewegungsmechanismus, der einem dekapitierten Tiere zukommt; in einem weiteren Stadium jenen, der das Tier ohne Großhirn charakterisiert, und erst zuletzt läßt sich nachweisen, wie allmählich auch das Großhirn ordnend und hemmend die Sinne zu beherrschen beginnt. Das enthirnte Tier ist so bestimmt in seinen Reaktionen charakterisiert, daß man es ohne Schwierigkeiten im ganz normalen Tiere in einem gewissen Stadium des Erwachens wiedererkennen kann."

Merzbacher unterscheidet 4 Stadien beim Winterschlaf und beim Erwachen der Fledermäuse aus dem Winterschlafe:

1. Das Stadium der Starre; es bestehen ausschließlich Rückenmarksreflexe.

2. Das Stadium des „Anhaftreflexes"; die Oblongatareflexe walten vor.

3. Das Stadium des Abklingens der subkortikalen Reflexe und der einsetzenden Großhirntätigkeit.

4. Das Stadium des Erwachens und der Beherrschung der subkortikalen Reflexe durch das Großhirn.

Ebenso verhalten sich Fledermäuse nach folgenden operativen Eingriffen:

1. Dekapitierte Tiere zeigen die Symptome des Stadiums Nr. I.

2. Nach Entfernung des Mittel- und Großhirns zeigen die Tiere die Symptome des Stadiums Nr. II. Die auslösbaren Reflexe sind sämtlich Komponenten des „Anhaftreflexes", der für die schlafenden Tiere charakteristisch ist. Also treten während des Winterschlafes die subkortikalen Zentren als vorwaltend in Funktion.

3. Nach Entfernung der Großhirnhemisphären zeigen die Tiere Zwangsbewegungen, weil das Verhältnis der von den Körperhälften geleisteten Muskelarbeit ein ungeregeltes ist (durch Ausfall der Rindeninnervation). In diesem Stadium und im Stadium völliger Integrität des Nervensystems (doch wurden auch nach Resektion der Riechlappen keine Funktionsstörungen beobachtet) verhalten sich also die Tiere wie im Stadium Nr. III und IV des Erwachens aus dem Winterschlafe.

Von den zahlreichen Experimenten Merzbacher's seien noch folgende besprochen:

Nach Resektion des außerordentlich entwickelten Cerebellums treten Zwangsbewegungen auf (auffallende Tendenz, sich rückwärts zu bewegen!), die Fähigkeit zu fliegen geht verloren. Ein interessantes Analogon mit der Funktion des Vogelhirnes!

Elektrische Großhirnrindenreizung löst bei

winterschlafenden Tieren keinerlei Bewegung aus, hat dagegen beim wachen Tiere einen typischen epileptischen Anfall (Krämpfe, Speichelfluß, veränderten Atemtypus) zur Folge.

Es ließ sich aber eine gesonderte Körperfühlsphäre, wie wir sie ja bekanntlich bei anderen Säugetieren besonders durch die bahnbrechenden Forschungen Paul Flechsig's kennen gelernt haben, nicht nachweisen. Es scheinen danach die sensomotorischen Nerven einen mehr diffusen Ursprung in der Rinde zu haben (vgl. die Rinde der Vögel!), was also als auffallend primitiver Befund in vergleichender Hinsicht besonders gewürdigt zu werden verdient.

Zum Schluß möchte ich noch kurz andeuten, daß meiner Überzeugung nach die Resultate Merzbacher's auch biogenetisch von größtem Interesse sind. Man wird zugeben, daß in letzter Linie der Winterschlaf das Ergebnis der Einwirkung einer besonderen Schädlichkeit (beträchtliches Sinken der Temperatur unter ein Optimum) auf die Neurone des Zentralnervensystems ist. Hier wie bei einer ganzen Anzahl anderer Schädigungen des Zentralnervensystems (Alkoholvergiftung, postluetische Prozesse) beobachten wir nun das höchst bedeutsame Faktum, daß die phylogenetischen Neuerwerbungen im gleichen Verhältnis zu ihrer phylogenetischen Jugend Prädilektionsstellen für das betreffende Noxum bilden. So treten bei der Paralyse, wie beim Rausche zunächst Störungen im frontalen Assoziationszentrum auf; infolge des Wegfalls der von dort ausgehenden und allenthalben aus den entsprechenden Rindengebieten gesammelten hemmenden Innervationen walten nunmehr uneingeschränkt die subkortikal gelegenen Triebzentren vor. Erst bei weiter gehender Einwirkung der Schädlichkeit wird das hintere Assoziationszentrum ergriffen, in dem nach Flechsig das positive Wissen lokalisiert zu denken ist, wie er es treffend bezeichnet: „die wesentlichen Bestandteile dessen, was die Sprache speziell als „Geist" bezeichnet", bei noch weiter gehender Schädigung wird endlich auch die Körperfühlsphäre ergriffen und es zeigen sich die Symptome der Ataxie. Man kann auf Flechsig's Präparaten sehr schön die Einschiebung der assoziativen Rindengebiete zwischen die Sinneszentra im Verlaufe der Ontogenese verfolgen, und zwar ergibt sich dabei die eben angegebene Reihenfolge, die vergleichend-morphologisch durchaus auch für die Phylogenese bestätigt wird.

Ich bin daher überzeugt, in den Forschungen des Leipziger Psychiaters und auch in den eben mitgeteilten Resultaten Merzbacher's am Gehirn der Fledermaus „Bruchstücke" einer vierten, höchst wichtigen Stammesurkunde, die sich auf die Physiologie stützt, sehen zu dürfen. Wenn auch die in einem Wust von Haarspaltereien steckengebliebene Gegnerschaft Flechsig's — was die Facta — und Häckel's — was deren Deutung anlangt — nach wie vor den Wald vor Bäumen nicht sehen wird, — so ist doch zu hoffen, daß die treffliche vergleichend-physiologische Basis, die Merzbacher mit seiner Arbeit gegeben hat, recht bald der Ausgangspunkt neuer Untersuchungen auf diesem Gebiete sein wird.

Dr. Wolff-Jena.

F. W. Pfaff, **Über Schwereänderungen und Bodenbewegungen in München.** — Geognost. Jahreshefte. XV. Jahrgang, 1902. Herausgegeben vom kgl. bayer. Oberbergamt in München. 1903. S. 1—9.

Um die Einwirkung von Sonne und Mond, die Ebbe und Flut erzeugende Kraft, auf die feste Erdrinde messen zu können, konstruierte der Verf. einen Apparat, der im Gegensatz zu dem für derartige Messungen sonst meist verwandten Wiechertschen Horizontalpendel von Temperatur-, Barometerschwankungen und kleineren Erschütterungen des Bodens, wie sie etwa durch schwere Lastwagen in benachbarten Straßen herbeigeführt werden, völlig unabhängig ist. Außerdem besitzt das neue Instrument den großen Vorzug, daß es sehr einfach gebaut, billig herzustellen und einfach zu handhaben ist, so daß derartige Apparate leicht an den verschiedensten Orten aufgestellt werden können.

Der Apparat besteht aus zwei rechteckigen Becken von je 1 qm Oberfläche und 10 cm Tiefe, die im Abstande von 75 cm durch eine etwa 3 mm dicke, gleichmäßig weite Glasröhre miteinander kommunizieren. Beide Becken sind mit Wasser gefüllt. In dem dünnen Glasrohr befindet sich eine die beiden Wassermassen trennende Scheidewand, bestehend aus einem in Wasser unlöslichen Flüssigkeitsgemisch von dem spezifischen Gewicht des Wassers, dessen Abgrenzung gegen das Wasser sich ungemein scharf abhebt. Da die Reibung der Flüssigkeiten bei Einhaltung der richtigen Dimensionen vernachlässigt werden kann, so läßt sich die Empfindlichkeit des Apparates beliebig steigern, weil sie abhängig ist vom Größenverhältnis der Becken zum Durchmesser des Rohres. Unter dem Mikroskop wird mittels Mikrometervorrichtung die Verschiebung der trennenden Schicht bei den geringsten Neigungsänderungen der beiden Becken gegeneinander zu messen sein. Die abgelesenen Größen lassen sich leicht in Winkelmaß umrechnen; es entspricht ein Teilstrich im Okular der Größe von 0,0114 mm. Wenn sich z. B. die trennende Schicht um 100 Teilstriche verschoben hat, so beträgt die Hebung eines Beckens gegen das andere etwa $\frac{1}{5}\frac{1}{0}\frac{1}{0}$".

Es ist ersichtlich, daß bei dieser Konstruktion weder Temperaturschwankungen, falls sie nicht zu einseitig auftreten, noch Barometeränderungen oder kleinere Erschütterungen einwirken können, gleichwohl wurde auch der Barometer- und Thermometerstand neben den Ablesungen genau verfolgt.

Im Verlauf längerer Beobachtungszeit ergab sich nun zwar, daß die anziehende Kraft von

Sonne und Mond nur einen äußerst geringen Einfluß auf den Apparat ausübten, indem sich die trennende Schicht im Höchstfall bis 0,6 Okularstriche im Sinne der anziehenden Kraft verschob, daß aber periodisch beträchtlich Schwankungen auftraten, die sich unabhängig von der Anziehungskraft von Sonne und Mond nur auf Oscillationen der Erdoberfläche zurückführen lassen.

Es wäre denkbar, daß im Apparat, ähnlich wie an Meeresküsten, Gezeitenbewegungen von längerer Dauer entstanden wären, analog der Springflut zur Zeit von Neu- und Vollmond. In der Tat treten in dieser Zeit die vorhin erwähnten Maxima der Veränderung mit 0,6 Okularteilstrichen auf, doch sind sie unbeträchtlich gegen jene von Sonne und Mond unabhängigen Wellenbewegungen der Erdoberfläche, die im Instrument eine Verschiebung des Indikators über 57 Teilstriche hervorriefen, also ca. 170 mal stärker waren.

Bislang nahm man an, daß der Elastizitätsmodul der Erde etwa gleich dem des Stahles für Druck $= \frac{1}{2\,220\,000}$ sei. Wenn dem so wäre, so könnten an der Erdoberfläche nur Schwankungen von etwa 3 m Wellenhöhe vorkommen. Damit steht jedoch die Tatsache im Widerspruch, daß Senkungen ganzer Kontinente von annähernd 1000 m bekannt sind. Nach Helmert herrscht in 1148 km Teufe (in 0,18 des Erdradius) die größte Schwere; sie nimmt von hier nach beiden Seiten hin ab, so daß im Mittelpunkt das spezifische Gewicht der Massen gleich 0, bei 1148 km Teufe etwa gleich 12, an der Erdoberfläche ca. 2,7 ist.

Unter Zugrundelegung dieser Ansicht vom Aufbau des Erdkörpers lassen sich die verhältnismäßig großen kontinentalen Verschiebungen und Schaukelbewegungen leichter erklären. Da diese Veränderungen stets isostatische Bewegungen zu sein scheinen, so können bei einem Erdkern von geringem spezifischen Gewicht (in flüssigem oder gasförmigen Aggregatzustande unter dem hohen Druck) selbst größere Bewegungen der Erdkruste vor sich gehen, ohne daß wir einen größeren Elastizitätsmodul anzunehmen brauchen, als für Stoffe an der Oberfläche.

Es ist also die Erde kein starrer Körper, sondern es finden periodische Erdrindenbewegungen von eintägiger Dauer, solche von der Dauer einiger [4—8] Wochen und solche von sehr langer Zeitdauer statt, die uns nur als geologische Veränderungen der Erdrinde erscheinen.

Da während der Versuche vom Verfasser gleichzeitig täglich Schweremessungen ausgeführt wurden, so ließ sich unter Berücksichtigung der periodischen Veränderungen der Schwerkraft die Höhe der periodisch wiederkehrenden Erdkrustenwelle von mittlerer Dauer auf ca. 1,8 m für München berechnen. Über die Richtung dieser Wellenbewegungen ließ sich zunächst nichts feststellen.

Obwohl diese Oberflächenschwankungen an und für sich nur sehr gering sind, so scheinen sie doch von besonderem geologischen Interesse zu sein. Würden an vielen Orten der Erde solche Messungen vorgenommen, so könnten dadurch die Grenzen der Bruchränder und der Schollen der Erdrinde bestimmt werden. Wenn z. B. zur gleichen Zeit ein Apparat stets östliche, ein benachbarter etwa stets westliche Abweichungen der trennenden Schicht anzeigen würde, so müßte man annehmen, daß zwischen den beiden Standorten ein Bruchrand der Erdkruste hindurchginge. Da ferner die Erdrinde aus festeren und weniger festen Gesteinen aufgebaut ist, aus den festeren, die in sich die Kraft aufnehmen, die mürberen unter Faltenbildung zu Gebirgen anzustauen, so ist es nach Ansicht des Verf. nicht unwahrscheinlich, in den in München gemessenen Neigungen Bewegungen ganzer Schollen erblicken zu müssen, die vielleicht als Nachklänge der Alpenfaltung zu betrachten sind.

Auch für die Voraussagung von Erdbeben und vulkanischen Eruptionen würden solche Messungen von größter Wichtigkeit sein. Aus den einem Erdbeben vorausgehenden und die Schichten stauenden Wirkungen ließe sich z. B. bereits vor ihrer Auslösung aus den Veränderungen der Schwere und den vermehrten Bodenbewegungen die bevorstehende Katastrophe schließen.

In ähnlicher Weise müßte man durch solche feinen Messungen in der Nähe von Vulkanen die Anzeichen einer drohenden Eruption erkennen können, da bei solchen vulkanischen Ergüssen sich entweder die Erdrinde in der Umgebung des Kraters senkt und die Lava herauspreßt, oder aber die Lava durch Senkungen entfernterer Erdrindenteile durch die Krateröffnung getrieben wird.

Weitere Versuche werden die Brauchbarkeit der beschriebenen Methoden erweisen müssen.

Harbort.

Himmelserscheinungen im März 1904.

Stellung der Planeten: Merkur ist völlig unsichtbar, Venus wird gegen Ende des Monats, Jupiter bereits im Anfang unsichtbar; auch Mars ist zuletzt nur noch $^1/_4$ Stunde abends sichtbar, während Saturn des Morgens am Schlusse des Monats im SO. sichtbar zu werden beginnt.

Sonnenfinsternis: Am Morgen des 17. findet eine, nur im indischen und großen Ozean sichtbare, ringförmige Sonnenfinsternis statt.

Sternbedeckungen: Die Sterne ϑ_1 und ϑ_2 Tauri werden am 22. vom Monde bedeckt. Die Eintritte erfolgen um 10 Uhr 54,6 Min. und 11 Uhr 6,3 Min. abends M.E.Z., die Austritte um 11 Uhr 41,2 Min. und 11 Uhr 33,1 Min. Am 25. wird λ Germinorum um 10 Uhr 14,2 Min. abends bedeckt und tritt um 11 Uhr 18,4 Min. aus.

Algol-Minima: Am 18. um 9 Uhr 56 Min. abends und am 21. um 6 Uhr 44 Min. abends.

Bücherbesprechungen.

Richard Avenarius, Philosophie als Denken der Weltgemäß dem Prinzip des kleinsten Kraftmaßes. Prolegomena zu einer Kritik der reinen Erfahrung. 2. unveränderte Auflage. J. Guttentag in Berlin 1903.

Die mächtige Anregung, die das gesamte wissenschaftliche Denken durch Darwin's Versuch erfuhr, die Deszendenz der Arten im wesentlichen begreiflich zu machen, ist auch der Philosophie, im besonderen der Psychologie und Erkenntnistheorie, zu gute gekommen, ja, sie hat zu einer neuen positivistischen Richtung des Denkens geführt, die alle philosophischen Probleme unter biologischem Gesichtswinkel betrachten lehrt. Der springende Punkt der Deszendenztheorie liegt in ihrer Ausdehnung auf den Menschen. Nur noch die Kopernikanische Lehre, die der Erde ihre Stellung im Mittelpunkte der Welt raubte, hat einen solchen Aufruhr der Geister hervorgerufen wie die Lehre, daß der Mensch ein Tier sei. Man sollte zwar meinen, mit der Verwerfung der geozentrischen Anschauung hätte auch schon der anthropozentrischen das Urteil gesprochen sein müssen, indessen zeigt uns die Geschichte der Wissenschaften überall, daß der Sieg einer Lehre noch lange nicht der Sieg aller ihrer Folgerungen ist. Immer wieder versteht es die Reaktion, sich dem vordringenden Eroberer neuen Geisteslandes entgegenzuwerfen und sich in seinem eigensten Gebiet starke Stellungen zu schaffen. Und nicht nur das. Sondern die Entdecker und die ersten Vertreter des Neuen können unmöglich alle seine Wirkungen überschauen oder wagen oft, um ihre Sache nicht zu sehr zu gefährden, selbst nicht, die Schritte zu tun, von denen sie doch wissen, daß sie früher oder später unvermeidlich sind: Darwin mußte erst von Haeckel gedrängt werden, die Anwendung seiner Lehren auf den Menschen einzuräumen.

Wir sind auch heute noch weit davon entfernt, alle die Früchte gepflückt zu haben, die der Baum der Erkenntnis der Deszendenz des Menschen trägt. Manche, und vielleicht die köstlichsten, hängen uns darum noch zu hoch, weil es der Zusammenarbeit zweier Wissenschaften bedarf, um sie herabzuholen. Auch müssen diese Wissenschaften — Biologie und Psychologie —, ehe solche Zusammenarbeit möglich ist, erst noch eine jede innerhalb ihres eigenen Gebietes erhebliche Hindernisse aus dem Wege räumen. Die Biologie muß aufhören, die Stellung des Menschen in der Reihe der Organismen in erster Linie nur nach seiner äußeren Gestalt und nach seinen vegetativen Organen zu beurteilen; so wichtig auch diese Merkmale sein mögen, sie sind es nicht, die ihm seinen hohen Rang sichern: den verdankt er allein seinem Gehirn. Und die Psychologie darf die wertvollste Eigentümlichkeit der Menschenseele nicht vernachlässigen, ihre Entwicklung von Generation zu Generation. Für die heutige Biologie ist der Mensch ein Dauertypus. Nicht der Geist ist es, der sich entwickelt, sondern nur das Geistesprodukt, sagt ein Führer wie Weismann. Nur die Psychologie kann zeigen, daß das eine Gewaltsamkeit ist. Die Geistesprodukte sind nichts ohne den sie beherrschenden und nützenden Geist. Wahrscheinlich ist auf der Erde noch kein Entwicklungsprozeß mit solcher Energie und Beschleunigung verlaufen wie die Entwicklung des Menschengeistes seit vierhundert Jahren. Und diese Entwicklung ist zugleich eine biologische, eine Gewebsentwicklung, die Entwicklung des grauen Hirnmantels.

Eine der ersten Schriften, die auch die höchsten geistigen Funktionen unter dem Gesichtspunkt biologischer Leistung betrachtet, ist Richard Avenarius' 1876 erschienene „Philosophie als Denken der Welt gemäß dem Prinzip des kleinsten Kraftmaßes". Sie geht von der Annahme aus, daß, wie der Körper eine empirische Zweckmäßigkeit zeige, auch die Funktionen der Seele zweckmäßig sein müssen, da sonst die Erhaltung des Individuums nicht möglich wäre, und fragt, worin denn nun die Kraftersparnis liege, in der sich ja Zweckmäßigkeit ausdrücke. Damit ist die Richtung des einzuschlagenden Weges bestimmt. Denn wie ein Streben nach Kraftersparnis läßt es sich auffassen, wenn die Seele den Widerspruch zu vermeiden oder sich von einer Ungewißheit zu befreien sucht, wenn sie auf systematische Ordnung des Wissensstoffs ausgeht oder das Ungewohnte mit Hilfe von Gewohntem und Bekanntem zu verstehen sich bemüht. Und so darf auch die vorzüglichste theoretische, seelische Funktion, das Begreifen, als eine Leistung gelten, bei der in ganz hervorragendem Maße das Denken entlastet, also auch entsprechend an geistiger Kraft gespart wird. Mit einem einzigen Begriffe umfassen wir eine Fülle von Einzeldingen und -vorgängen und mit einem einzigen Naturgesetz eine Menge von Einzelzusammenhängen. Begriffe und Gesetze sind es, mit denen der Mensch sich in seiner Umgebung zurechtfindet, durch die er sich der erdrückenden Fülle des einzelnen gegenüber behauptet, durch die er die Welt beherrscht, und sie sind die Formen, in denen die Seele ihre begrenzte Kraft zusammenfaßt, um das Unendliche zu bewältigen. Je höher die Begriffe und Gesetze, desto umfassender sind sie und desto größere geistige Macht verleihen sie. Der höchste ist der alles umfassende, der Weltbegriff, der besondere Gegenstand der Philosophie.

Nun hat ein Begriff keineswegs von dem Augenblicke an, in dem er zum ersten Male gedacht wird, schon seine endgültige Gestalt. Er kann leicht noch überflüssige Komponenten enthalten. Diese wird aber das Denken im Laufe der Entwicklung beseitigen, um schließlich zu einer Form zu gelangen, die die geforderte Leistung mit möglichst kleinem Kraftaufwand vollzieht. Dementsprechend ist das Ziel der Philosophie, das Denken der Welt mit einem Minimum von Kraft zu ermöglichen. Das kann aber nicht anders erreicht werden als dadurch, daß man aus den Begriffen — und so auch aus dem Weltbegriff — alles beseitigt, was nicht mit und in den Dingen selbst gegeben, sondern vom Denken hinzugefügt ist. Damit sind die Anthropomorphismen jeder Art, aber auch alle transzendenten und alle transzendentalen Spekulationen, also jede Metaphysik verworfen: so weit unser Wissen dauern soll, darf es nur aus reiner Erfahrung bestehen. Avenarius legte auch schon in dieser Schrift selbst Hand an, aus dem Weltbild zwei Vorstellungen zu beseitigen, die bereits von der gewaltigen Kritik Humes als nicht gegebene aufgewiesen waren, an deren Elimination man aber

noch nicht gegangen war: die Vorstellungen der Kausalität und Substanzialität. Sie sind nicht einmal mehr als Hilfsfunktionen notwendig.

Die Ausführungen von Avenarius berühren sich sehr nahe mit den kurz vorher begonnenen Entwicklungen Ernst Machs, der sowohl in allgemeinen Darlegungen wie an vielen einzelnen Fällen der Geschichte der physikalischen Wissenschaften die Bedeutung der Ökonomie des Denkens zeigt und dessen Erkenntnistheorie gleichfalls durch und durch biologisch begründet ist. Avenarius ist aber seinen Weg unabhängig von Mach gegangen. Bei der Verschiedenheit der Beweisgänge der beiden Forscher müßte diese Verwandtschaft ihrer Ergebnisse denen zu denken geben, die sie noch immer unbeachtet lassen: jene Gedanken sind die notwendigen und historisch unentbehrlichen Folgen des mächtigen Aufschwungs der biologischen Wissenschaften. Ihre Wirkung ist heute aber nur in den Kreisen der allgemeiner interessierten Physiker und Chemiker und der naturwissenschaftlich gebildeten Philosophen offensichtlich. Sehr mangelhaft bekannt scheinen sie dagegen noch immer — von den unverbesserlichen, vorwiegend nur philologisch-historisch gebildeten Philosophen abgesehen — in den Kreisen der Biologen zu sein. Und doch könnte gerade die Biologie, wie sie den Anstoß zu ihnen gegeben hat, nun ihrerseits wieder reichlich durch sie befruchtet werden, zumal gegenwärtig bei der lebhaften Erörterung der treibenden Faktoren der organischen Entwicklung. Auf jeden Fall ist es freudig zu begrüßen, daß die gedankenreiche, klare und äußerst sorgfältig durchgearbeitete Schrift des uns so früh entrissenen, bahnbrechenden Philosophen neu aufgelegt worden ist. Leitet sie uns doch auch in Gedankengänge ein, die später in der „Kritik der reinen Erfahrung“ und im „Menschlichen Weltbegriff“ zu Meisterwerken philosophischen Schaffens geführt haben.

Joseph Petzoldt.

M. Fraenkel, Anatomische Vorträge für das Staatsexamen, III. Teil, Band 2. Leipzig 1903. Verlag von H. Hartung & Sohn. — Preis 2 Mk.

Der neu vorliegende zweite Band des dritten Teiles umfaßt in acht Vorträgen das weite Gebiet der großen Blutgefäße, der Baucheingeweide und des Geschlechtsapparates. Wie seinen Vorgängern ist auch diesem Werkchen rühmend nachzusagen: Die übersichtliche und knappe, dabei den Stoff hinlänglich erschöpfende Darstellung alles für das Examen Wissenswerten. Mit den in Kürze erscheinenden neurologischen Vorträgen (Gehirn und Nerven) kommt dann das Werk zum Abschluß. H. Kbr.

Literatur.

Strasburger, Prof. Eduard: Streifzüge an der Riviera. 2. gänzlich umgearb. Aufl. Mit 87 farb. Abbildgn. Illustriert v. Louise Reusch. (XXVI, 481 S.) gr. 8°. Jena '04, G. Fischer. — 10 Mk.; geb. 12 Mk.

Schroeder, H.: Die Wirbeltier-Fauna des Mosbacher Sandes. I. Gattung Rhinoceros. Hrsg. v. der königl. preuß. geolog. Landesanstalt. (143 S.) Hierzu e. Atlas v. 14 Taf. (14 Bl. Erläutergn.) gr. Fol. Berlin '03, S. Schropp. — 14 Mk.

Schmidt, Priv.-Doz. Dr. Jul.: Über die basischen Eigenschaften des Sauerstoffs u. Kohlenstoffs. (VI, 111 S.) gr. 8°. Berlin '04, Gebr. Borntraeger. — 3,20 Mk.

Vogler, Lehr. Elektrotechn. A.: Elektrizitäts-Unterricht. Lehrbuch, Lehrmittel u. Anleitg. f. den Unterricht in Magnetismus u. Elektrizität f. Lehrer u. zur Selbstbelehrung. (208 S. m. 148 Abbildgn.) 8°. Leipzig '03, M. Schäfer. — 3 Mk.; geb. 3,50 Mk.

Zernecke, Dr. E.: Leitfaden f. Aquarien- u. Terrarienfreunde. 2. bedeutend erweit. Aufl., bearb. v. Max Hesdörffer. (VII, 420 S. m. 161 Abbildgn. u. 1 Taf.) gr. 8°. Dresden '04, H. Schultze. — 6 Mk.; geb. 7 Mk.

Briefkasten.

Herrn Prof. **M.** — Ultra-mikroskopische Teilchen sind Gebilde von solcher Kleinheit, daß sie auch im stärksten Mikroskope nicht mehr abgebildet und wahrgenommen werden können. Durch Siedentopf u. Zsigmondy ist jedoch ein Verfahren ausgebildet worden, durch das man auch diese Teilchen wenigstens bemerken und zählen kann. Näheres hierüber findet sich in Band II dieser Zeitschrift, Seite 515. Die neuen, Rählmann'schen Anwendungen dieses Verfahrens werden wir demnächst besprechen.

Herrn Dr. **G.** in Leipzig. — Als Anleitungen für chemische Experimente empfehlen wir: J. Schmidt, Chemisches Praktikum (Breslau, Hirt, 1,60 Mk., bespr. Bd. I, S. 264); Peters, Salomon u. Meyer, Chemische Experimente (Halle, Schwetschke, 2,80 Mk., bespr. Bd. II, S. 588); Heumann, Anleitung zum Experimentieren (Braunschweig, Vieweg. Für Universitäten), Arendt, Technik der Experimentalchemie (Hamburg u. Leipzig, L. Voß, ca. 20 Mk.).

Herrn **A.** — Ein treffliche geographische Darstellung Nordamerikas bietet das Werk von Deckert „Nordamerika“ (Bibliographisches Institut in Leipzig), das in 2. Auflage zu erscheinen im Begriffe ist und nach Mitteilung des Verlegers voraussichtlich im April d. J. vollständig vorliegen wird.

Frage: Ich erinnere mich der Bemerkung, daß verschiedene Holzarten, nebeneinander in Möbel oder Bau so verarbeitet, daß sie sich berühren, in vielen Fällen die Eigenschaft zeigen, leichter zu Fäulnis etc. zu neigen. Wenn ich nicht irre, waren dabei z. B. Wallnus und Linde als solche sich gegenseitig schädigende Hölzer genannt. — Ist dies richtig und worauf beruht es?

Dr. med. Häberlen in Wyk a. Föhr.

Antwort: Durch gütige Vermittlung des Herrn Geh. Reg.-Rates Prof. Dr. L. Wittmack in Berlin gibt die Firma Hermann Nadge in Berlin-Oberschönweide die folgende Auskunft: Ich halte — schreibt sie — die vom Fragesteller beregte Sache für ausgeschlossen. Hölzer derselben oder einer andern Art können, wenn sie in durchaus trockenem Zustande zusammengearbeitet wurden, niemals in Fäulnis geraten. Dieser Zustand tritt nur in dem Fall ein, wenn die Hölzer bei der Verarbeitung nicht ganz trocken waren, oder sich die betr. Möbelstücke in einem feuchten Raume befinden. Aber auch hierbei kommen die verschiedenen Holzarten wesentlich nicht in Betracht. Es wäre auch möglich, daß der Herr Fragesteller den Prozeß meint, der durch Wurmfraß an ev. mitverarbeiteten Splintstücken entsteht.

Herrn **M. Levien** in Winterthur. — Die „Verhandlungen des V. intern. Zoologen-Kongresses“ sind 1902 bei Gustav Fischer in Jena erschienen. Wegen der früheren Bände fragen Sie bei einem der in diesem Bande genannten Vorstandsmitglieder, am besten in jeder beliebigen großen Buchhandlung (Max Weg in Leipzig od. dgl.) an.

Inhalt: Dr. Carl Detto: Die Bedeutung der ätherischen Öle und Harze im Leben der Pflanze. (Schluß.) — **Kleinere Mitteilungen:** Dr. Wolff: Über den Winterschlaf der Fledermäuse. — F. W. Pfaff: Über Schwereänderungen und Bodenbewegungen in München. — Himmelserscheinungen im März 1904. — **Bücherbesprechungen:** Richard Avenarius: Philosophie als Denken der Welt gemäß dem Prinzip des kleinsten Kraftmaßes. — M. Fraenkel: Anatomische Vorträge für das Staatsexamen. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung zutage an erstaunlichen Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schaumann.

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge III. Band; der ganzen Reihe XIX. Band.	Sonntag, den 6. März 1904.	Nr. 23.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. **Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5446.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Über die Quelle der Muskelkraft.

[Nachdruck verboten.]

Vortrag von Prof. Dr. **Fr. N. Schulz**-Jena.

Die Frage nach der Quelle der Muskelkraft läßt sich von zwei verschiedenen Seiten aus in Angriff nehmen. Es handelt sich einmal um ein Problem der allgemeinen Muskelphysiologie. Die Quelle der durch den Muskel geleisteten Arbeit ist die Zusammenziehung, die Verkürzung bestimmter Muskelgruppen, also z. B. der Beugemuskeln des Oberarmes bei Ausübung einer Zugwirkung. Es fragt sich also, welche Vorgänge spielen sich bei einer Muskelkontraktion ab? Welche Nerventätigkeit geht vor sich, um die Kontraktion der betreffenden Muskeln einzuleiten, was spielt sich bei der Kontraktion im Muskel selbst ab? Aber es kommt auch die weitere Frage, welche Kraftvorräte sind es, die bei der Muskeltätigkeit verbraucht werden. Denn um einen Verbrauch von Kraftvorräten muß es sich handeln, da Entstehen von freier Energie nur durch eine Übertragung aus einer anderen Form möglich ist. Dieses leitet uns über zu der zweiten Betrachtungsweise, die der Hauptgegenstand des heutigen Berichtes sein soll.

Eine Hauptfunktion des lebenden, und speziell des tierischen, Organismus besteht darin, daß gebundene Energie, die in den komplizierten organischen Verbindungen der Nahrung zugeführt wird, in freie Energie, also im wesentlichen in mechanische Arbeit und Wärme übergeführt wird. Bei dem Zerfall einer höheren chemischen Verbindung in niedere wird Energie frei, die vorher zum Zusammenhalten des komplizierten Moleküls nötig war, also keine Wirkung nach außen entfalten konnte. Diese freiwerdende Energie kann nun entweder als Elektrizität, oder als Wärme oder als Licht, oder mechanische Arbeit, oder sonst irgendwie zutage treten. Für diese abbauende Tätigkeit stehen dem lebenden Organismus in der Hauptsache 3 Hauptgruppen von komplizierten organischen Verbindungen zur Verfügung, die Eiweißstoffe, die Fette und die Kohlehydrate oder Zucker. Der Energiewert, d. h. die Menge der chemisch gebundenen Energie, die durch Zersetzung innerhalb des Tierkörpers als freie Energie gewonnen werden kann, beträgt für das Eiweiß pro Gramm etwa 4 große Kalorien, für die verschiedenen Zucker etwa ebensoviel, für die Fette dagegen mehr wie das Doppelte, nämlich ca. 9 Kal. pro Gramm. Da eine große Wärmeeinheit, wie die Physiker uns lehren,

424 Kilogrammeter entspricht, also die Arbeit zu leisten vermag die nötig ist, um 1 Kilo 424 m zu heben, so repräsentiert 1 g Eiweiß einen Energiewert von $4 \times 424 =$ ca. 1700 mkg, ebensoviel 1 g Zucker, 1 g Fett ca. 3800 mkg.

Der ruhende Organismus kann bei gemischter Nahrung sowohl Eiweiß als auch Fett und Kohlehydrate zur Deckung seines Energiebedarfs heranziehen. Bei zu leistender Arbeit tritt ein Mehrbedarf an Energie ein, und es erhebt sich die Frage, welche Stoffe werden zur Deckung dieses Mehrbedarfs benützt. Zwei Theorien lassen sich hier einander gegenüberstellen. Betrachtet man den Muskel als eine Arbeitsmaschine, die, etwa wie eine Dampfmaschine, die Spannkraft des Dampfes in Arbeit überführt, gebundene Energie in freie Energie verwandelt, so ist es von vornherein denkbar und wahrscheinlich, daß diese Maschine alle drei Gruppen von Nährstoffen (Eiweiß, Fett und Zucker) sich nutzbar zu machen versteht. Da die Maschine, der hauptsächlich aus Eiweiß bestehende Muskel, wie jede Maschine durch den Gebrauch allmählich abgenutzt wird, aber ohne daß diese Abnutzung im Prinzip zur Tätigkeit der Maschine notwendig ist, so würde auch nach dieser vorläufig rein theoretischen Vorstellung ein gewisser gesteigerter Bedarf an Eiweiß durch erhöhte Muskeltätigkeit bedingt werden, aber mehr als etwas accidentelles, nicht unbedingt durch die Tätigkeit hervorgerufenes. Im übrigen wäre es sehr wohl denkbar, daß auch die in den Fetten und Kohlehydraten aufgespeicherte Energie zur Leistung der Arbeit herzugezogen würde.

Folgen wir andererseits einer zweiten Vorstellung über das Wesen der Muskeltätigkeit. Der lebende Muskel besteht aus protoplasmatischen Zellen. Die Funktionsfähigkeit ist an das Leben der Zellen gebunden. Sind die Zellen abgestorben, so ist auch der Muskel nicht mehr imstande, durch Kontraktion Arbeit zu leisten, wie früher. Die lebenswichtigen Bestandteile des Protoplasmas sind die Eiweißstoffe, oder wie neuerdings Verworn das von dem gewöhnlichen toten Eiweiß, das der Chemiker untersucht, offenbar verschiedene Eiweiß des lebendigen Protoplasmas nennt, das „Biogen". Die Lebenserscheinungen spielen sich an den „Biogenmolekülen" ab, und sind bedingt durch den Zerfall der Biogenmoleküle. Die Kontraktion ist die Hauptlebenstätigkeit der Muskelzelle und ist daher auch durch den Zerfall von Biogenmolekülen, von Eiweiß, bedingt. Nach dieser Theorie wäre also das Eiweiß die Quelle der Muskelkraft, und es wäre anzunehmen, daß bei jeder Muskeltätigkeit eine entsprechende Erhöhung des Eiweißumsatzes sich im Stoffwechselversuch bemerkbar machen würde.

Es ist also die Frage nach der Quelle der Muskelkraft in zweiter Linie ein Stoffwechselproblem. Es ist klar, daß das Problem der allgemeinen Muskelphysiologie von dem Stoffwechselproblem sich nicht trennen läßt, ja man kann sagen, daß das Stoffwechselproblem auf rechnerischem Wege gelöst werden könnte, falls die allgemeine Muskelphysiologie genau den Vorgang bei einer Muskelkontraktion darzutun vermöchte. Davon sind wir aber weit entfernt, so daß eine getrennte Betrachtung des Stoffwechselproblems notwendig ist.

Seit der Begründung einer wissenschaftlichen Lehre vom Stoffwechsel hat die uns heute beschäftigende Frage die Physiologen lebhaft interessiert. Liebig, einer der Begründer der modernen Stoffwechsellehre, hat die hier an zweiter Stelle gebrachte Theorie, daß das Eiweiß die Quelle der Muskelkraft sein müsse, vertreten. Zu dieser Anschauung kam Liebig auf Grund theoretischer Überlegungen. Als man daran ging, die Konsequenzen dieser Theorie experimentell zu prüfen, ergaben sich Schwierigkeiten, die damals wenigstens die Theorie, daß die Zersetzung von Eiweiß die Quelle der Muskelkraft sei, völlig unhaltbar erscheinen ließen. Liebig ist gerade auf dem Gebiete der Ernährungsphysiologie, deren Mitbegründer er gewesen ist, von eigenartigem Mißgeschick verfolgt worden. Noch zu Lebzeiten des Meisters wurden gerade auch von seiten seiner Schüler, wie Pettenkofer und Voit, viele Hauptlehren, die Liebig aufgestellt hatte, als irrig bezeichnet und für abgetan erklärt. Aber wie so oft in der Wissenschaft die Anschauungen eine gewisse Periodizität zeigen, so ist auch hier in vielen Fällen wieder ein Rückschlag auf die alte Liebigsche Anschauung zu verzeichnen. Auch mit der Frage nach der Quelle der Muskelkraft ist es ähnlich ergangen, nur daß wir in diesem Falle wohl heute sagen können, daß vielleicht beide recht hatten, sowohl Liebig als auch seine Gegner.

Ich komme nunmehr zu den eigentlichen Versuchen. Man stellte sich die Sache ursprünglich so vor, daß nach der Liebig'schen Thorie jede Arbeit durch eine der geleisteten Arbeit entsprechende absolute Erhöhung des Eiweißumsatzes sich dokumentieren müsse. Die Größe des Eiweißumsatzes wird, da die Eiweißstoffe die einzigen in Betracht kommenden stickstoffhaltigen Verbindungen sind, an der Menge des in Harn und Kot ausgeschiedenen Stickstoffes gemessen. Die Stickstoffausscheidung durch die Haut und andere Sekretionsorgane kann für gewöhnlich vernachlässigt werden. Also angenommen, ein Tier, etwa ein Hund, würde in der Ruhe täglich 16 g N entsprechend 100 g zersetztem Eiweiß ausscheiden, so nahm man an, daß dann dies selbe Tier, falls es an einem Tage eine Arbeit von 170000 mkg zu leisten hätte, dann 32 g N (Stickstoff) an diesem Arbeitstage ausscheiden würde, da nach dem vorher Gesagten 100 g Eiweiß gleich 16 g Stickstoff 170000 mkg entsprechen.

Eine experimentelle Untersuchung zeigte aber nichts von einer derartigen bedeutenden Steigerung des Eiweißumsatzes unter dem Einfluß geleisteter Arbeit. Einige Beispiele aus der großen Reihe von Versuchen, die in dieser Richtung angestellt wurden, mögen als Erläuterung dienen.

	Nahrung in g	Fleischumsatz pro die in g	
1. Hund	0	164	Ruhe
	0	167	Arbeit
	0	149	Ruhe
2. Hund	1500	1522	Ruhe
	1500	1625	Laufen
	1500	1526	Ruhe
	1500	1583	Laufen
	1500	1535	Ruhe

Die Arbeit des Tieres bestand darin, daß es in einem großen Tretrad zu laufen hatte; die Größe der Arbeit betrug nach Voit's Berechnung (von dem auch die obenstehenden Versuche herrühren) 150000 mkg pro Tag entsprechend 9,4 g Eiweiß oder ca. 400 g Fleisch. Wir sehen also, daß in beiden Versuchen die an den Arbeitstagen hervortretende Steigerung des Eiweißumsatzes sehr gering war, so daß sie bei weitem nicht zur Deckung der geleisteten Arbeit ausreicht, wozu ja ca. 400 g Fleisch nötig wären.

Nun ist aber folgendes zu bedenken. Der tierische Organismus besitzt nicht die Fähigkeit, Eiweiß in irgend erheblicher Menge als Reservestoff in sich aufzuspeichern, sondern das in der Nahrung eingeführte Eiweiß wird sehr bald, für gewöhnlich wohl innerhalb 24 Stunden, zersetzt, einerlei ob ein entsprechender Bedarf gerade nach Eiweiß besteht oder nicht. Es wird also dann auch Eiweiß vom Organismus dort verwandt, wo andere Stoffe (Fett und Kohlehydrate) vikariierend eintreten könnten und zwar mit demselben Erfolg. Es findet unter solchen Umständen ein „Luxuseiweißverbrauch" statt. Es wäre also sehr wohl denkbar, daß bei zu leistender Arbeit dieser „Luxuseiweißverbrauch" entsprechend eingeschränkt würde, und demnach keine wesentliche Steigerung des Gesamteiweißumsatzes zutage treten könnte. Es müßte dann natürlich doch die zu leistende Mehrarbeit durch erhöhten Umsatz von Fett und Zucker gedeckt werden, da aus nichts auch nichts werden kann. Nur daß dann, entsprechend der Liebig'schen Vorstellung, dieses Fett und Zucker nicht zur Leistung der mechanischen Arbeit benutzt würde, sondern zu anderen Dingen, also etwa zur Produktion von Wärme, die vorher, bei der Ruhe, durch Eiweiß geliefert wurde, aber gerade so gut durch irgend ein anderes adäquates Heizmaterial geliefert werden kann. Wie ein Blick auf die Tabelle lehrt, läßt sich Versuch 2 mit dieser Vorstellung sofort in Einklang bringen. Bei dem 1. Versuch ist dagegen eine solche Deutung unmöglich, da die geleistete Arbeit durch die gesamte Fleischzersetzung noch nicht zur Hälfte gedeckt wird, also unbedingt auf Kosten von anderen Substanzen, und zwar stickstofffreien, also Fett und Kohlehydraten, zustande gekommen sein muß, falls die angeführten Zahlen auch wirklich dem stattgefundenen Umsatz entsprechen.

Zu einem gleichen Ergebnisse führte ein berühmt gewordener Versuch am Menschen, die von Fick und Wislicenus zum Zweck eines Stoffwechselversuchs unternommene Besteigung des Faulhorns. Das Faulhorn erhebt sich 1956 m über dem Wasserspiegel des Brienzer Sees. Fick und Wislicenus (beide unlängst gestorben) wollten feststellen, ob durch die Muskeltätigkeit eine Erhöhung des Eiweißumsatzes, bzw. der Stickstoffausscheidung eintrete. Sie suchten, aus den oben erwähnten Gründen, den Einfluß des Eiweißes der Nahrung nach Möglichkeit auszuschalten, indem sie 17 Stunden vor Beginn der Besteigung die letzte stickstoffhaltige Nahrung zu sich nahmen. Die eigentliche Bergbesteigung dauerte 6 Stunden; erst 7 Stunden nach beendigter Bergbesteigung genossen sie wieder stickstoffhaltige Kost. Der Harn wurde von Beginn der Bergbesteigung bis 7 Stunden nach derselben gesammelt und auf Stickstoff analysiert; er enthielt bei Fick 5,7 g N, bei Wislicenus 5,6 g N entsprechend ca. 63000 kgm bzw. 61000 kgm. Da Fick 66 Kilo wog, Wislicenus 76 Kilo, so betrug die geleistete Arbeit im Minimum 66×1956 bzw. $76 \times 1956 = 129000$ bzw. 148000 kgm. In Wirklichkeit war die geleistete Arbeit wesentlich größer, da die horizontale Fortbewegung, die Überwindung der Reibung, Ungleichmäßigkeiten des Weges, überflüssige Muskelanstrengungen etc. nicht berücksichtigt sind. Also auch in diesem Versuche hätte nicht einmal die Hälfte der tatsächlich geleisteten Arbeit durch Zersetzung von Eiweiß gedeckt sein können.

Auf Grund dieser Erfahrungen galt nun lange Zeit die alte Liebig'sche Hypothese als strikte widerlegt; ja man war sogar geneigt anzunehmen, daß das Eiweiß als Quelle der Muskelkraft überhaupt nicht in Betracht käme, sondern ausschließlich Fett und Kohlehydrate und zwar vorwiegend die letzteren. Die Erfahrungen über das Glykogen, den Hauptzucker des Muskels, wurden in diesem Sinne gedeutet. Der ruhende Muskel speichert Zucker in Form von Glykogen in sich auf; bei der Arbeit wird dieses Glykogen bald verbraucht, ein nachweisbarer Verbrauch von Muskeleiweiß findet dagegen nicht statt. —

Erst anfangs der 90er Jahre hat Pflüger nochmals den Versuch gemacht, die alte Liebigsche Anschauung zu retten. Der Haupteinwand, den Pflüger gegen die oben skizzierten anscheinend so schlagenden alten Versuche von Pettenkofer und Voit, sowie von Fick und Wislicenus erhob, war folgender. Den erwähnten Versuchen lag die Anschauung zugrunde, daß der Stickstoff des bei der Muskelarbeit eventuell zerfallenden Eiweißes innerhalb der nächsten 24 Stunden oder noch früher zur Ausscheidung gelangte. Wäre diese Annahme irrig, würde tatsächlich der einer Arbeitsperiode entsprechende Stickstoff erst nach 2×24 oder 3×24 Stunden vollständig zur Ausscheidung gelangen, so ließen die vorher erwähnten Versuche die Deutung zu, daß nur deshalb die ganze geleistete Arbeit nicht durch Eiweißumsatz gedeckt erscheint, weil der Stickstoff zum großen Teil in der nicht berücksichtigten

Ruheperiode erst zur Ausscheidung gelangte. In der Tat konnte Pflüger und Schüler von ihm den Nachweis führen, daß die Folgen einer geleisteten größeren Arbeit für den Stoffwechsel innerhalb 24 Stunden noch nicht ausgeglichen sind. Argutinski, ein Schüler Pflüger's, machte folgenden Versuch: Durch eine gleichmäßige Nahrung von mittlerem Eiweißgehalt suchte er sich in sog. Stoffwechselgleichgewicht zu bringen, d. h. zu erzielen, daß bei der gewöhnlichen Lebensweise die Summe aller durch die Nahrung eingeführter Stoffe gleich der Summe aller durch die Ausscheidungsorgane ausgeschiedenen Stoffe war, insbesondere daß die Menge des in Harn und Kot ausgeschiedenen Stickstoffs gleich der Menge des in der Nahrung eingenommenen Stickstoffs war. Nachdem dieses Stoffwechselgleichgewicht einige Tage bestanden hatte (wenigstens nach der Annahme von Argutinski), wurde an einem Tage durch Bergbesteigung eine große Arbeit geleistet, ohne daß sonst in den Versuchsbedingungen sich irgend etwas änderte; dann folgten wieder einige Tage mit gewöhnlicher Beschäftigung. Naturgemäß wurde dadurch das Stoffwechselgleichgewicht gestört, da die Mehrleistung auf Kosten der Körpersubstanz geschehen mußte. Es zeigte sich nun, daß nicht nur an dem Arbeitstage selbst eine geringe Steigerung des Eiweißumsatzes, also der Stickstoffausscheidung, eintrat, wie sie ja auch in den alten Versuchen beobachtet wurde, sondern auch noch mehrere Tage nach der Arbeitsleistung; erst dann war wieder die Störung des Stoffwechselgleichgewichts beseitigt. Pflüger sagte daher: die alten Beobachtungen haben, da die Nachperiode zu kurz war, zu einem Trugschluß geführt. Das Eiweiß ist doch die alleinige Quelle der Muskelkraft und muß sie sein. Zu dieser schroffen Auffassung kam Pflüger auch noch auf einem anderen Wege. Durch einen hoch interessanten Versuch, in welchem ein Hund ausschließlich mit magerem Fleisch (also im wesentlichen Eiweiß) ernährt wurde, konnte Pflüger zeigen, daß das Eiweiß die alleinige Quelle nicht nur der Muskelkraft sondern auch aller anderen Leistungen des tierischen Organismus sein kann. Er erzielte, daß dieser Hund nicht nur in der Ruhe, sondern auch bei intensiver Arbeit, ausschließlich durch Zersetzung von Eiweiß lebte. Bei der Arbeit mußte naturgemäß eine entsprechende Mehreingabe von Eiweiß erfolgen, da sonst Fett und Kohlehydrate vikariierend eingetreten wären. — Obschon die Richtigkeit der Angabe von Argutinski, daß die Reaktion des Stoffwechsels auf eine intensive Arbeitsleistung erst nach mehreren Tagen beendigt ist, durch Nachuntersuchungen von anderen Seiten bestätigt ist, so ist es heute doch nicht mehr angängig, diese Versuche im Sinne der alten Liebig'schen Auffassung zu verwerten.

Argutinski hatte sich bei seinen Versuchen mit einer Nahrung von gewöhnlicher Zusammensetzung ins Stoffwechselgleichgewicht gebracht, die verhältnismäßig reich an Eiweißstoffen war. In einer der Versuchsreihen von Argutinski war die absolute Erhöhung des Eiweißumsatzes während des Versuchstages und den beiden darauf folgenden Ruhetagen so groß, daß die geleistete Arbeit gerade eben durch den Mehrumsatz von Eiweiß gedeckt sein konnte.

Die in anderen Versuchen beobachtete Erhöhung des Eiweißumsatzes genügte an sich nicht ganz, um den durch die Muskelarbeit postulierten Bedarf zu decken, aber der Gesamteiweißumsatz war so bedeutend, daß die ganze Muskelarbeit auf Kosten von Eiweiß hätte geleistet sein können, natürlich unter zuhilfenahme der Hypothese, daß vorher, zur Zeit der Ruhe, eine Luxuseiweißkonsumption stattgefunden hat, und daß zur Zeit der Arbeit Fett und Kohlehydrate des Körpers an anderer Stelle vikariierend eingetreten sind.

Später hat Krummacher die Argutinski-schen Versuche ebenfalls im Pflüger'schen Laboratorium nachgemacht mit ähnlichem Ergebnisse, nur daß die Steigerung des Eiweißumsatzes wesentlich geringer war, wie bei Argutinski, so daß höchstens 25 % der geleisteten Arbeit durch die Mehrzersetzung von Eiweiß geliefert sein konnten. Überhaupt haben andere Versuche (auch von Krummacher, der inzwischen sich der Voit'schen Schule angeschlossen hat) ergeben, daß die von Argutinski beobachtete, nicht unbeträchtliche Steigerung des Eiweißumsatzes, namentlich an den der Arbeit folgenden Ruhetagen, sich bei geeigneter Versuchsanordnung fast ganz vermeiden läßt und zwar durch eine reichliche Beigabe von stickstoffreien Nährstoffen zu der Nahrung. Argutinski glaubte zwar bei seinen Versuchen in der Ruhe im Stoffwechselgleichgewicht zu sein; es liegen aber triftige Gründe vor, hieran zu zweifeln. Es geht aus den Versuchen von Argutinski nicht mit Sicherheit hervor, ob die Nahrung auch für die Ruhe eine ausreichende war, jedenfalls mußte die Arbeit an den Arbeitstagen auf Kosten der Körpersubstanz geleistet werden. Vermeidet man dies durch genügende Beigabe von Fett und Zucker zur Nahrung, so unterbleibt die Mehrzersetzung von Eiweiß fast ganz. Außerdem ist noch zu berücksichtigen, daß Überanstrengungen, die mit Atemnot, wenn auch geringen Grades, verknüpft sind, die Versuchsergebnisse wesentlich beeinflussen können. Asphyxie, Atemnot, auch geringen Grades, ruft Steigerung des Eiweißumsatzes hervor, die dann eine erhöhte Eiweißzersetzung als Folge der geleisteten Arbeit vortäuschen kann.

Es genügen also diese Argutinski'schen Versuche nicht, um die Liebig'sche Lehre zu beweisen, aber immerhin sind dieselben, ebenso wie die Krummacher's, sehr wohl mit dieser Theorie zu vereinbaren; sie widersprechen derselben nicht, wie es andere Versuche, z. B. der alte von Fick und Wislicenus, taten.

Nun sind neuerdings von der Zuntz'schen Schule aus Versuche gemacht worden, die in einwandsfreier Weise zeigen, daß Fette und nament-

lich auch Kohlehydrate als Quelle der Muskelkraft fungieren können. Man ging nämlich darauf aus, den Eiweißumsatz bei gleichzeitig zu leistender ergiebiger Arbeit auf das Minimum herabzudrücken. Der Eiweißumsatz ist in erster Linie abhängig von der Eiweißzufuhr in der Nahrung. Je mehr Eiweiß in der Nahrung aufgenommen wird, desto mehr wird auch zersetzt. Die Grenze der Zersetzungsfähigkeit liegt für gewöhnlich höher, wie die Grenze der Aufnahmefähigkeit. Andererseits ist der Eiweißumsatz unabhängig von der Eiweißzufuhr, insofern als ein Leben ohne Zersetzung von Eiweiß nicht stattfinden kann; also findet auch bei absoluter Nahrungsentziehung, bei vollständigem Hunger, immer noch ein wenn auch geringer Eiweißumsatz statt, natürlich auf Kosten von Körpereiweiß. Ein hungernder Organismus ist aber imstande, noch ergiebige Arbeit zu leisten vermöge der Reservevorräte, die zu Zeiten reichlicher Ernährung aufgespeichert sind. Noch günstiger für die vorliegende Frage lassen sich die Verhältnisse gestalten, wenn eine Nahrung gereicht wird, die frei von Eiweiß oder arm an Eiweiß ist, aber reich an Fett und Kohlehydraten. Auf diese Weise kann man den Eiweißumsatz sogar noch etwas weiter herabsetzen wie durch vollständigen Hunger, und kann dabei noch die Reservevorräte des Körpers schonen. Ja es ist möglich, auch das Körpereiweiß intakt zu lassen, wenn man den Eiweißgehalt der Nahrung etwa so groß nimmt, wie der tägliche Verlust an Körpereiweiß bei absoluter Nahrungsentziehung sein würde, im übrigen aber reichlich Fett und Kohlehydrate verfüttert. Frentzel, ein Schüler von Zuntz, verfuhr demnach folgendermaßen. Er machte Arbeitsversuche einmal an hungernden Tieren, sodann an Tieren, die ausschließlich mit großen Mengen Fett oder Zucker gefüttert waren; in beiden Fällen trat ein Verlust an Körpereiweiß ein. Endlich wurden auch Versuche mit eiweißarmer, aber fett- und kohlehydratreicher Nahrung ausgeführt, wobei ein Verlust an Körpersubstanz vermeidbar ist. In allen drei Fällen ließ sich trotz intensiver körperlicher Arbeit der Eiweißumsatz so sehr herabdrücken, daß auch unter Berücksichtigung einer ausgiebigen Nachperiode der absolute Eiweißumsatz bei weitem nicht genügte, um die geleistete Arbeit zu decken. Die Erhöhung des Eiweißumsatzes über den Ruhewert war so minimal, daß nur ein kleiner Bruchteil der geleisteten Arbeit durch diese Energiequelle zustande gekommen sein konnte. Es ist durch diese Versuche einwandfrei gezeigt, daß auch Fette und Kohlehydrate die zur Leistung von Muskelarbeit nötige Energie zu liefern vermögen.

Damit ist die alte Liebig'sche Lehre, die Pflüger in womöglich noch schärferer Form wiederholt hat, daß das Eiweiß die alleinige Quelle der Muskelkraft sei, in dem Sinne, wie sie ursprünglich gefaßt war, endgültig widerlegt. Das Eiweiß kann die zur Muskelarbeit nötige Kraft liefern, muß es aber nicht, da die bei der Verbrennung von Fetten und Kohlehydraten freiwerdende Energie dasselbe leisten kann, und tatsächlich für gewöhnlich die Hauptmasse der Muskelarbeit leistet.

Die alte Liebig-Pflüger'sche Vorstellung hat sich nicht aus den Beobachtungstatsachen herausentwickelt, war also keine Theorie, sondern war eine reine Hypothese, die sich bei der experimentellen Prüfung wenigstens in ihrer ursprünglichen Form als unhaltbar herausgestellt hat.

In neuester Zeit hat Verworn die alte Lehre modifiziert und den Versuch gemacht, sie auch den neueren Beobachtungen anzupassen; in seiner „allgemeinen Physiologie" war dieser Versuch schon ausgesprochen; in dem kürzlich erschienenen Schriftchen „Die Biogenhypothese" ist der dort enthaltene Gedanke weiter ausgesponnen, und auf eine Reihe weiterer Probleme der Physiologie ausgedehnt worden. Der Leser der Pflüger'schen Arbeiten wird manchmal den Eindruck haben, daß Pflüger schon Ähnliches gedacht hat, aber präzis und deutlich ausgesprochen sind diese Vorstellungen erst durch Verworn. Verworn sagt etwa folgendes: Die Muskelkraft geht hervor aus dem Zerfall der das lebende Protoplasma des Muskels bildenden Eiweißmoleküle. Diese Eiweißmoleküle sind natürlich nicht identisch mit dem toten Eiweiß, das der Chemiker zur Untersuchung bekommt, sondern sind noch wesentlich komplizierter und viel unbeständiger. Verworn nennt das hypothetische, sehr komplizierte und dabei labile Eiweißmolekül der lebenden Substanz „Biogen". Pflüger hat schon vor langen Jahren mit dem Namen „lebendiges Eiweißmolekül" den gleichen Begriff verbunden. Mit der Einführung dieses Begriffes ist natürlich für uns nicht geholfen. Verworn geht aber weiter und sagt: Der Zerfall des Biogenmoleküls liefert die Energie bei der Muskeltätigkeit; es ist aber nicht nötig, daß das Biogenmolekül vollständig bis in seine einfachsten Spaltungsprodukte weiter gespalten wird, sondern es ist denkbar, daß das „Biogen" zunächst in stickstoffhaltige und stickstoffreie Komplexe zerfällt und dadurch Energie liefert. Während aber die stickstoffreien Komplexe weiter verbrannt werden, regenerieren sich die stickstoffhaltigen wieder zu Biogenmolekülen, indem sie sich mit stickstofffreien Verbindungen, sei es der Nahrung, sei es der Reservedepots des Organismus, verbinden. Damit soll erklärt werden, wie Arbeit zwar auf Kosten stickstoffhaltiger Substanzen des Organismus geleistet wird, wie aber beim Stoffwechselversuch trotzdem keine entsprechende Steigerung der Stickstoffausscheidung zur Beobachtung kommt.

Beistehende Schemata können als Erläuterung dienen. 1 und 2 seien Schemata für das Biogenmolekül. Die großen Kreise seien stickstoffhaltige Komplexe, die kleineren Kreise seien stickstofffreie Komplexe. In Fig. 1 sind die Komplexe zu einem Ganzen vereinigt, in Fig. 2 ist das Biogenmolekül zerfallen. Figg. 3, 4 und 5 schematisieren die Regeneration des Biogens auf Kosten stickstofffreier Komplexe, sei es der Nahrung, sei es

der Reservestoffe des Körpers. Die aus der Nahrung bzw. den Reservevorräten des Körpers stammenden Komplexe sind durch punktierte Kreise dargestellt.

Es ist aus diesem Schema ersichtlich, daß es möglich ist, daß der Zerfall von Biogenmolekülen die Energie bei der Muskeltätigkeit liefert, ohne vermehrte Stickstoffausscheidung.

gerecht zu werden. Selbstverständlich können aber diese Beobachtungen nicht als Beweis für die Richtigkeit dieser Hypothese gelten.

Sie werden sich die Frage vorlegen, was hat denn die ganze Hypothese für einen Zweck? Warum sucht man die rein hypothetische Vorstellung, daß das Eiweiß die Quelle der Muskelkraft sei, durch neue, immer weitergehende Hypothesen zu halten?

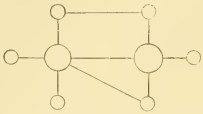


Fig. 1. Intaktes Biogenmolekül.

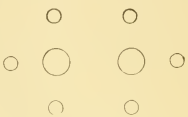


Fig. 2. Zerfallenes Biogenmolekül.

Fig. 3—5. Stickstofffreie Komplexe der Nahrung, die sich mit den stickstoffhaltigen Resten des Biogenmoleküls zu einem neuen Biogenmolekül regenerieren.

Fig. 6. Intakte Eiweißmoleküle der Nahrung.

Fig. 7. In stickstoffhaltige und stickstofffreie Komplexe zerfallenes Nahrungseiweiß.

Fig. 8—9. Stickstoffhaltige Biogenreste, die sich mit stickstofffreien Komplexen des Nahrungseiweißes zu neuen Biogenmolekülen regenerieren, während die stickstoffhaltigen Reste des Nahrungseiweißes weiter zerfallen und vom Organismus ausgeschieden werden.

Die Figg. 6, 7, 8, 9 versinnbildlichen die Regeneration des Biogens auf Kosten stickstoffhaltiger Bestandteile der Nahrung (Eiweiß). Es ist ersichtlich, daß auf diese Weise ein dem Zerfall von Biogenmolekülen entsprechende Ausscheidung von Stickstoff zustande kommt.

Es ist also die Verworn'sche Hypothese des unvollständigen Zerfalls von Eiweiß bei der Muskeltätigkeit und der Regeneration der Zerfallsprodukte zu dem ursprünglichen Eiweiß, soweit ich übersehen kann, imstande, den bisherigen Beobachtungen

Da muß man zugeben, daß das allerdings zum Teil Geschmacksache ist. Ich muß auch sagen, daß die Liebig'sche Vorstellung in der Modifikation von Verworn mir das Sympathischere ist. Anderen geht es anders. So sagt z. B. Tiegerstedt, daß ihm die andere Vorstellung die plausiblere ist, wonach der Muskel eine mit beliebigem Material heizbare Maschine ist. Solange wir über das eigentliche Wesen der Muskelkontraktion noch so im unklaren sind, werden derartige hypothetische Vorstellungen sich immer gegenüber-

stehen; und solange es Hypothesen sind, die zu weiteren Untersuchungen anregen, haben derartige Hypothesen auch ihre Berechtigung. Verworn macht in seiner erwähnten Schrift die treffende Bemerkung, daß eine falsche Hypothese der wissenschaftlichen Erkenntnis oft mehr nützen kann, wie eine richtige Tatsache.

Zum Schluß noch einige Worte über die praktische Bedeutung der vorstehenden Erörterungen. Was soll ich tun, um mich in einen Zustand von größter Leistungsfähigkeit zu setzen? Da sind zwei Dinge aneinander zu halten, einmal der jeweilige Zustand der Muskulatur, und zweitens die Art, wie die vorhandene Muskulatur am leistungsfähigsten erhalten wird. Es bedarf keiner Erörterung, daß die Leistungsfähigkeit in erster Linie abhängig ist von der Entwicklung der Muskulatur, je „muskulöser", desto kräftiger. Eine Vermehrung der Muskelmasse ist nun nicht durch irgend eine Ernährung erzielbar, sondern ausschließlich durch eine entsprechende Übung der Muskulatur. Nach erschlaffenden Krankheiten, oder nach Perioden unzureichender Ernährung, wird eine gute Ernährung auch ohne entsprechende Übung eine Vermehrung der vorher degenerierten Muskulatur bewirken, aber normalerweise ist die Tätigkeit, die Übung, das Mittel, welches imstande ist, die Muskulatur zu kräftigen. Selbstverständlich kann Übung allein nicht den gewünschten Effekt haben, wenn nicht die Nahrung gleichzeitig eine ausreichende ist, und namentlich auch der Eiweißgehalt der Nahrung ein solcher ist, daß nicht nur der ganze Bedarf nach Eiweiß gedeckt ist, sondern auch noch genügend Überschuß vorhanden ist, um eine Vermehrung des Muskelprotoplasmas zu bewirken. Es ist nach dem vorher Gesagten durchaus nicht nötig, sich hierzu einer reinen Fleischkost, wie sie von manchen Sportsleuten empfohlen wird, zu bedienen, sondern es genügt eine Kost mit reichlich Fleisch und solchen Fett- und Kohlehydratmengen, die die Ernährung zu einer ausreichenden machen.

Die andere Seite der Frage, wie kann die vorhandene Muskulatur am besten ausgenutzt werden? steht in direkter Beziehung zu unserer Frage nach der Quelle der Muskelkraft. Wie ist ein Soldat am besten befähigt große Anstrengungen eines Manövers zu ertragen? Wie ein Tourist zu forcierten Bergbesteigungen? Natürlich ist auch hier die vorausgegangene Übung und der Ernährungszustand von ausschlaggebender Bedeutung; aber nicht zu unterschätzen ist auch die Bedeutung der Nahrung, welche während der forcierten Arbeitsleistung dem Organismus zugeführt wird. Was für Nährstoffe soll der Bergsteiger, der Soldat, mitnehmen auf den Marsch? Wäre die Liebig'sche Anschauung in ihrer alten Form richtig, so müßten Eiweiß, Fleisch, oder irgend welche Eiweißpräparate die Hauptmasse des Proviants ausmachen. Kohlehydrate, etwa gewöhnlicher Würfelzucker oder Chokolade, Dinge, die durch ihre Konsistenz, leichte Aufnahmefähigkeit etc. sich besonders als Proviantmaterial eignen würden, könnten keine direkte Erhöhung der Leistungsfähigkeit bewirken. Sie würden zwar den Bestand des Körpers an Fett und Kohlehydraten vor Abnutzung schützen, aber falls das Nahrungseiweiß verbraucht wäre, würden sie nicht verhindern, daß eine rapide Abnutzung von Körpereiweiß stattfindet. Die heute besprochenen Stoffwechseluntersuchungen lehren uns aber mit voller Sicherheit, daß dem Eiweiß eine derartige exzeptionelle Stellung bei der Muskeltätigkeit nicht zukommt; daß die für die Muskeltätigkeit notwendige Energie ihre Quelle sehr wohl in den Fetten und Kohlehydraten der Nahrung haben kann. In der Tat hat auch die praktische Prüfung ergeben, daß Kohlehydrate und Fette (z. B. Würfelzucker, Chokolade) die Leistungsfähigkeit bedeutend erhöhen können. Der Energiewert, der mit Leichtigkeit auf diese Weise zugeführt werden kann, ist sehr bedeutend. Ein einziges Stück Würfelzucker von etwa 5 g Gewicht repräsentiert 5 × 4 = 20 Kal. oder 8480 mkg, repräsentiert also einen Energiewert, der ausreichen würde, um einen Menschen von 84 kg um 100 m zu heben. Da die Kohlehydrate an die Verdauungstätigkeit nur sehr geringe Anforderungen stellen und leicht und rasch resorbiert werden, also an die Stelle des Bedarfs gelangen, so sind dieselben bei forcierten Leistungen die wertvollste Energiequelle für den arbeitenden Organismus. Natürlich gehört zu einer vollen Ausnutzung der Energie auch ein stetiger Verbrauch von Eiweiß, der durch die Nahrung gedeckt werden muß, wenn der Organismus nicht leiden soll, aber gerade bei vorübergehenden Leistungen, denen eine entsprechende Ruhe mit eiweißreicher Nahrung folgt, leisten die stickstoffreien Nährstoffe die besten Dienste. [1])

[1]) Das Manuskript dieses Aufsatzes ist schon vor Jahresfrist der Redaktion zugegangen. Daraus erklärt es sich, daß einige neuere Arbeiten unerwähnt geblieben sind. D. Verf.

Kleinere Mitteilungen.

K. A. v. Zittel, Der Altmeister der Paläontologie. — Mit dem am 5. Januar dieses Jahres in München verschiedenen Karl Alfred v. Zittel ist ein seltener Mann zu Grabe getragen worden, selten durch Vorzüge seiner persönlichen Eigenschaften — er verband mit einer impulsiven Energie eine stets liebenswürdige Rücksicht auf andere — selten durch die Erfolge seines Lebensganges — er war mit 23 Jahren Dozent, mit 27 Ordinarius und in relativ jungen Jahren Präsident der bairischen Akademie der Wissenschaften — selten auch durch das Maß seiner Leistungen als akademischer Lehrer, als Direktor der durch ihn enorm erhobenen paläontologischen Sammlung, sowie durch seine wissen-

schaftlichen Publikationen im Gebiet der Geologie und Paläontologie. In diesem letzteren Fache, der Lehre von den Organismen vergangener Erdperioden, nahm und nimmt für alle Zeit der Verstorbene eine Stellung ein, die auch über einen Nachruf hinaus eine besondere Betrachtung rechtfertigt.

Nur in einer jungen Wissenschaft kann ein einzelner zu einer so internationalen Bedeutung ansteigen, wie dies hier der Fall war, und die Paläontologie ist unter den deskriptiven Naturwissenschaften die jüngste, und noch bis in das Ende des letzten Jahrhunderts hinein ein schlecht genährtes Sorgenkind der Entwicklungsgeschichte des organischen Lebens gewesen.

Bis um die Wende des achtzehnten Jahrhunderts auch von Gebildeten noch zumeist als lusus naturae oder Zeugen der Sintflut betrachtet, gewannen die Versteinerungen plötzlich dadurch Bedeutung, daß sie als Leitfossilien in der Geologie praktische Verwertung fanden. Die Möglichkeit aus ihrem Vorkommen an sich vulkanische und neptunische Gesteine zu unterscheiden, aus den fossilen Formen einstige Meeres- und Landablagerungen als solche zu erkennen, und vor allem durch ihre Verschiedenheiten das relative Alter der einzelnen Erdschichten bestimmen zu können, mußte naturgemäß zur Folge haben, daß man auf lange Zeit hinaus die geologische Bedeutung der Versteinerungen sehr hoch anschlug, und erklärt, daß man darüber ihre eigene innere Bedeutung als Dokumente der organischen Entwicklungsgeschichte fast übersah.

Den Geologen genügte im allgemeinen eine Feststellung der äußeren Form, die eine Wiedererkennung ähnlicher oder eine Unterscheidung verschiedener Formen ermöglichte. Dazu war eine planmäßige Untersuchungsmethode der Fossilien nicht erforderlich. Dazu kam, daß die Seltenheit der meisten Funde eine Untersuchung nur insoweit gerechtfertigt erscheinen ließ, als an den Objekten selbst keinerlei Zerstörungen vorgenommen werden durften. So erklärt sich, daß die Versteinerungen in der Regel so abgebildet wurden, wie man sie zufällig aus dem Gestein herausgeschlagen hatte, daß oft selbst die geringste Mühe gescheut wurde, das Fossil von aufsitzendem Gesteinsmaterial auch nur oberflächlich zu säubern. Jenachdem nun ein komplizierterer Organismus hier diese und dort jene Teile erkennen ließ, wurde die Vergleichung der beschriebenen Funde fast überall sehr schwierig und nicht selten zur Unmöglichkeit. Auch die sehr viel selteneren, von organischem Interesse geleiteten, spezifisch paläontologischen Untersuchungen litten teils unter der Ungunst der Erhaltung fossiler Formen, teils unter der mangelhaften Beachtung zoologischer oder botanischer Gesichtspunkte. Daß daneben einzelne Autoren mit mustergültiger Gründlichkeit ausgezeichnete und für alle Zeit grundlegende Arbeiten geschaffen hatten, soll dabei natürlich durchaus nicht verschwiegen und unterschätzt werden, aber als allgemeiner Stand ergab sich eine ganz außerordentliche Verschiedenheit in dem wissenschaftlichen Wissen der paläontologischen Feststellungen, und daraus etwa noch in den 80er Jahren eine uns heute kaum noch verständliche Unsicherheit in der Verwertbarkeit des paläontologischen Materials.

Auf der anderen Seite war der Paläontologie durch die Deszendenzlehre gerade in dieser Zeit eine Bedeutung erwachsen, die den Wert der einzelnen Funde weit höher stellte, als den einer neu gefundenen Form der Gegenwart. Denn jede derselben stellte ein unbestreitbares Dokument für den historischen Entwicklungsgang des betreffenden Tier- oder Pflanzentypus dar, und erregte den Wunsch, durch Aneinanderreihung geologisch aufeinanderfolgender Formen eines Verwandtschaftskreises den heißersehnten Stammbaum desselben zu ermitteln. Indem nun die Anhänger der neuen Lehre überall Stammbäume zu rekonstruieren suchten, stellten sie an das paläontologische Material Anforderungen, die dieses damals noch nicht befriedigen konnte. Aus diesem Mißverhältnis des hohen organischen Wertes der Versteinerungen und ihrer meist recht unvollständigen Kenntnis ergab sich ein höchst unerquicklicher Zustand, der dem klaren Blick hervorragender Paläontologen jener Zeit nicht entgehen konnte, aber bei diesen sehr verschiedene Reaktionen hervorrief.

Das war in großen Zügen der Zustand der Paläontologie, als die Tätigkeit Zittels einsetzte. Seine Sporen hatte er sich mit Spezialarbeiten verdient, in denen er gründlichste Untersuchungsmethoden mit umfassender Vergleichung verband und die Schwierigkeiten ermessen lernte, die sich der exakten Forschung sowohl in dem Studium der Objekte, als in dem verschiedenen und zumeist unkontrollierbaren Wert des subjektiven Wissensmaterials entgegenstellten. Die Untersuchungen bald nach diesen bald nach jenen Gesichtspunkten, hier gründlich dort oberflächlich angestellt, ließen nur hier und da festen Boden unter den Füßen fühlen, aber nicht gleichmäßig auf Bestehendem weiter bauen.

Zittel erkannte, daß hier nur eine gründliche kritische Durchsicht des gesamten bisher vorliegenden Materials an Funden und Schriften Abhilfe schaffen konnte, und er verband wie kein anderer die Fähigkeiten hierzu: einen klaren morphologischen Blick und eine unermüdliche Arbeitskraft; aber erst nach zehnjährigem Bedenken unternahm er die Riesenarbeit, die uns nun in seinem fünfbändigen Handbuch der Paläontologie vorliegt.[1]) Das ist sein Hauptwerk, das Ergebnis seiner eigenartig glücklichen Begabung, eine Leistung, die ihm wohl kein einzelner nachgemacht hätte. Seine Erkenntnis, daß eine Kritik des vorliegenden Materials die wichtigste Grundlage seines Werkes sein müsse, und eine solche nur durch gründlichste Sachkenntnis auch der lebenden Formen zu erzielen war, ließ ihn von vornherein davon absehen, obwohl er ein recht guter Pflanzenkenner

[1]) Verlag von R. Oldenburg, München, 1876—91.

war, die Paläophytologie selbst zu bearbeiten. Indem er für diese zunächst Schimper und nach dessen Tode Schenk gewann, sicherte er auch diesem Teil den Wert der originellen Kritik und sich selbst größere Bewegungsfreiheit in seinem eigenen Gebiet der Paläozoologie.

Der ungleiche Stand des damaligen Wissens in den Einzelgebieten der Paläozoologie zwang zu einer vollkommen neuen Bearbeitung zahlreicher Abteilungen, wie der Foraminiferen und Spongien, der Crinoiden, Cephalopoden, Trilobiten, Fische, Reptilien und Säugetiere. Wie Zittel in allen Teilen seines Faches mit einer fast mühelos und instinktiv erscheinenden Sicherheit zuverlässige und unsichere Daten zu scheiden wußte, und nur das Gute als Baustein auswählte, so wußte er auch zu seiner Unterstützung in einzelnen Spezialgebieten die geeignetsten Kräfte heranzuziehen. Männern wie C. Schwager, v. Suttner, M. Schlosser wird es immer ein Ruhmestitel sein, daß sie in ihren einzelnen Spezialgebieten Zittel ihr Bestes an die Hand geben durften. Sein Handbuch war kleiner angelegt, aber es wuchs ihm unter den Händen und nahm schon vom ersten Teil ab eine feste Form an, die man als eine äußerst geschickte Lösung der Schwierigkeiten betrachten darf. Er beschränkte sich darauf, die Gattungen zu revidieren und von Arten nur die wichtigsten Leitfossilien dem Namen, Alter und Fundort nach anzuführen. Dadurch war der ganzen Paläontologie eine gleichmäßige Revision gesichert, der gegenüber der bisherigen Ungleichheit und sonst üblichen eklektischen Bevorzugung spezieller Formen oder einzelner Abteilungen den größten Vorzug des Zittelschen Handbuches bildet. Es muß eine unerschöpfliche Geduld dazu gehört haben, die ganze so unendlich verschiedenartige Literatur daraufhin durchzuarbeiten, um jede Form schließlich am richtigen Platz einzureihen. Hieraus ergab sich auf Schritt und Tritt die Notwendigkeit neuer Einteilungen, der er mit bewundernswerter Sachlichkeit nachkam. Wenn er durch diese überall von einer subjektiven Überwertung seiner Kombinationskraft bewahrt blieb, so hat er doch bei aller Zurückhaltung darin soviel selbständige und glückliche Kritik bewiesen, daß seine Einteilungen zum größten Teile auch von den Spezialisten anerkannt wurden. Auf der anderen Seite hieß es vorwärts und nicht in Einzelheiten stecken bleiben. Seine Lehrtätigkeit, die ihn jedes Semester in das ganze Gebiet hineindrängte, mag ihm als treibender Faktor dabei zu statten gekommen sein. Jedenfalls rückte das Werk nach einer zweijährigen Pause zwischen dem ersten und zweiten Heft mit staunenswerter Konsequenz vor, aber wir, seine Schüler, die damals in München unter ihm arbeiteten, wissen, welchen eisernen Fleiß er dazu entfalten mußte. Dabei hat er sein Herzblut hingegeben. 1876 begonnen lagen die fünf stattlichen Bände 1891 abgeschlossen vor.

Diese 15 Jahre Zittel'scher Arbeit sind für unsere Wissenschaft die läuternde und erziehende Schule geworden, deren sie dringend bedurfte, um neben ihren älteren Geschwistern im Kreis biologischer Wissenschaften Sitz und Stimme zu erlangen. Was Linné für die Botanik und Zoologie, das ist Zittel für die Paläontologie geworden, er hat Ordnung und System in sein Fach gebracht, und das hat auch der ganze internationale Kreis seiner Fachgenossen dankbar anerkannt. Von Ch. Barrois ins Französische, von Lahusen ins Russische übersetzt, schließlich von Ch. R. Eastmann und anderen amerikanischen und englischen Autoren auch in englischer Bearbeitung herausgegeben, ist Zittel's Handbuch der eiserne Bestand jeder, auch der kleinsten paläontologischen Bibliothek geworden, die Grundlage jeder Lehrtätigkeit und jeder weiteren Forschung. Alle sonstigen Hand- und Lehrbücher, auch seine eigenen Grundzüge der Paläontologie fußen auf der unerläßlichen Vorarbeit von Zittel's großem Handbuche, und wären ohne diese Grundlage nicht denkbar gewesen.

Das war ein Werk, das Karl Alfred v. Zittel ‚aere perennius' überleben wird, und seinen Namen als des Altmeisters der Paläontologie für alle Zeit in den Annalen dieser Wissenschaft festgelegt hat. Wir aber wollen uns auch als Deutsche freuen, daß dieser Mann unser war, und es ihm noch besonders zu Dank anrechnen, daß er für den internationalen friedlichen Kampf der Wissenschaften dem deutschen Vaterlande ein vortreffliches Arsenal geschaffen hat. Das paläontologische Museum in München, das wesentlich sein Werk ist, darf jetzt neben den klassischen Museen von London und Paris und dem neuentstehenden Museum in New-York den ersten Rang in der Welt beanspruchen. Prof. Dr. Otto Jaekel.

Beiträge zur Erforschung der Vererbung und Auslese beim Menschen. — Eine Schrift von Dr. Emil Wettstein, worin Forschungsergebnisse aus einem Teile Graubündens mitgeteilt werden, verdient mehr Aufmerksamkeit, als ihr bescheidener Umfang vermuten läßt.[1]) Sie enthält nicht nur wertvolle Materialien zur anthropologischen und ethnologischen Kennzeichnung einer bestimmten Örtlichkeit, sondern sie bietet willkommenen Anlaß, einige Probleme der neueren Anthropologie zu erörtern. Dr. Wettstein hat sich zum Arbeitsfeld den Kreis Disentis (sprich Disentis) im Gebiet des Vorderrheins ausgesucht und er hat so ziemlich alles Wissenswerte und Erreichbare, bis auf einen weiter unten namhaft zu machenden Punkt, zusammengetragen. Außer einigen Messungen an Lebenden hat er zahlreiche Schädelmessungen ausgeführt. Die Beinhäuser in den Gemeinden jenes Kreises lieferten ihm 252 wohlerhaltene Schädel, die aus den letzten 4—6 Jahrhunderten stammen und an denen Länge, Breite und Höhe, ferner die Maße des Gesichts,

[1]) Dr. Emil Wettstein, Zur Anthropologie und Ethnographie des Kreises Disentis (Graubünden). Zürich, Ed. Rascher's Erben, 1902. 181 S. 8°. Mit mehreren Abbildungen und Tafeln.

der Augenhöhlen, der Nase, des Gaumens und noch andere, im ganzen 36 Maße, erhoben werden konnten. Nur bei einigen Spezialitäten mußten Schädel in geringer Zahl ausgelassen werden. Außerdem durfte Dr. Wettstein 78 Schädel mitnehmen, um sie im anthropologischen Institut der Universität Zürich eingehender zu untersuchen. Bei einer mittleren Länge von 173,5 mm, schwanken die Einzelmaße der 252 Schädel von 160—199 mm, und bei einer mittleren Breite von 148,1 die Einzelmaße von 139—159 mm. Die Indices verteilen sich auf 21 Einheiten von 75—95; der mittlere Index ist 85,4. Die Disentiser sind also hyperbrachycephal; nur 4 Schädel kamen auf den Index 75, 2 auf den Index 76; bei 78 ist nur 1 Schädel vorhanden, dann steigt die Verteilungskurve bis Index 84 mit 39 Schädeln an und hat im absteigenden Ast einen Höcker bei Index 87 mit 30 Schädeln, während es bei dem vorhergehenden nur 18 sind. Bei Index 95 endigt die Kurve mit 1 Schädel. Die 4 Schädel mit dem Index 75 fanden sich in Danis und gehören nach Wettstein einem anderen Typus an als die übrigen, dem Sion-Typus nach His. Von den 78 näher untersuchten brachycephalen Schädeln wurden 16 als weiblich bestimmt mit einer Kapazität von 1200 bis 1445 ccm, durchschnittlich 1333 ccm, 62 als männlich mit einer Kapazität von 1170—1760 ccm, durchschnittlich 1429 ccm.

Eine genaue Vergleichung der Durchschnittsmaße ergibt die nahe Übereinstimmung der von Wettstein gemessenen brachycephalen Schädel mit dem von His aufgestellten „Disentis-Typus". Wettstein nimmt an, daß sie in der Tat dem Disentis-Typus angehören und eine gewisse Ähnlichkeit mit den brachycephalen Typen der Pfahlbauten aufzeigen, von denen sie aber durch geringere Brachycephalie unterschieden und zeitlich durch eine meso- und dolichocephale Einwanderung getrennt sind. Die Brachycephalen der neueren Steinzeit wären also zuerst in einer meso- und dolichocephalen Einwanderung aufgegangen, dann wären die Disentiser gekommen, deren Brachycephalie weit ausgesprochener ist als die der Neolithiker, und die Disentiser hätten ihrerseits jene langköpfigere Bevölkerung in sich aufgenommen. Zur Unterstützung dieser Annahme wird auf die nahe Übereinstimmung vieler Merkmale der Disentiser mit denen der Brachycephalen in der übrigen Schweiz, im Schwarzwald, Bayern und Württemberg hingewiesen.

Veröffentlichungen wie die Wettstein's erfüllen ihren Zweck nur dann, wenn sie zu einer Prüfung und Erörterung führen. Deswegen möchte ich mir erlauben, einen Standpunkt zu vertreten, der von dem Wettstein's abweicht, aber durch Wettstein's tatsächliche Angaben eine Unterstützung erhält. Ich bestreite, daß die eingewanderte Rasse dem Disentis-Typus angehörte und daß sie eine so hochgradige Brachycephalie besaß, wie sie diesem Typus heute eigen ist. Vielmehr sehe ich die Nester einer hochgradigen Brachycephalie, wie sie sich im Vorderrheintal, in Tirol, in gewissen Tälern der französischen und italienischen Alpen, im deutschen und französischen Mittelgebirge da und dort vorfinden, für das Erzeugnis einer seit langer Zeit wirkenden Selektion an.

Der Vorgang ist nur dadurch zu verstehen, daß man die Rassenpsychologie zu Hilfe ruft. Wenn eine dolichocephale und eine brachycephale Rasse von verschiedener Herkunft sich kreuzen, so entstehen Mischlinge, die von jeder der beiden Rassen einzelne körperliche Merkmale und einzelne Seelenanlagen erben. Je länger der Kreuzungsprozeß dauert, desto mannigfaltiger werden die Kombinationen, zu denen die körperlichen und seelischen Anlagen sich vereinigen. Wenn die dolichocephale Rasse diejenige des Homo europaeus ist, so geht von ihr der Wandertrieb, der Drang, günstigere Lebensbedingungen aufzusuchen, auf die dem dolichocephalen Pol näher stehenden Mischlinge über. Die brachycephalen Mischlinge bleiben häufiger an der Scholle haften, während die mehr zur Dolichocephalie neigenden, also auch die Mesocephalen auswandern. Sind die Reihen der echten Dolicho- und Mesocephalen gelichtet, so ergreift die Auswanderung auch die schwach brachycephalen, nach und nach auch die stärker brachycephalen Elemente, und die Folge ist, daß der zurückbleibende Rest immer stärker brachycephal wird. Zugleich geht die Wirkung dieser unbewußten Auslese dahin, daß für die Fortpflanzung der Bevölkerung an Ort und Stelle gleichartigere Individuen in Betracht kommen, daß also die individuellen Schwankungen immer näher zusammengehen. Das Ende vom Lied ist, daß die Bevölkerung einen Rassetypus vortäuscht, und daß man sehr aufpassen muß, um sie nicht für eine wirkliche Rasse zu halten, während sie nur das Überbleibsel einer negativen Selektion, wenn man will, eine örtlich angepaßte Varietät ist. Erst bei genauer Untersuchung stellt sich heraus, daß die Individuen in ihren wesentlichen Merkmalen sehr ungleich kombiniert sind und immer noch in Einzelheiten die frühere Anwesenheit der dolichocephalen Komponente verraten. Gerade letzteres hat Wettstein mit besonderer Gründlichkeit erwiesen.

Die Durchschnittsmaße der Disentiser stimmen wohl mit denen des His'schen Disentis-Typus überein. Aber schon wenn man die Längen-Breiten-Indices mit den Breiten-Höhen-Indices und den Gesichtsformen kombiniert, geht die Einheitlichkeit des „Typus" in die Brüche. Nehmen wir 3 Klassen von jedem Merkmal: Meso-, Brachy- und Hyperbrachycephale, dazu Hypsi-, Ortho- und Chamäcephale, endlich Lepto-, Meso- und Chamäprosope, so ergeben sich theoretisch $3 \times 3 \times 3 = 27$ mögliche Kombinationen, von denen unter den 252 Schädeln Wettstein's nicht weniger als 23 wirklich vorhanden sind (S. 19). Die am häufigsten vorkommende Kombination, chamäprosop-hypsi-hyperbrachycephal, macht 17,6 Pro-

zent aus, die zweithäufigste mesoprosop-hypsihyperbrachycephal 16,4 Prozent, dann geht es bei der mesoprosop-ortho-brachycephalen Kombination auf 11,2 Prozent herunter. Die übrigen Kombinationen bewegen sich zwischen 9,6 und 0,4 Prozent. Wo bleibt da der Typus? Das ist aber noch nichts. Wettstein hat mit höchst anerkennenswertem Fleiß auch noch die Kombinationen der 3 Gesichtsformen mit den Formen der Augenhöhlen, der Nase und des Gaumens, nämlich mit Hypsi-, Meso- und Chamäkonchie mit Lepto-, Meso- und Platyrrhinie, mit Lepto-, Meso- und Brachystaphilinie nach ihrer Häufigkeit untersucht (S. 38 ff.). Theoretisch gibt es, wenn man mit Wettstein die Kopfformen hier ausläßt, 81 mögliche Kombinationen, und von diesen kommen 64 wirklich vor, obwohl es sich bloß um 237 Schädel handelt. Mit Recht fügt Wettstein bei, daß bei größerem Material sich die Zahl der Kombinationen noch vermehren würde. Nur 5 Kombinationen umfassen mehr als 10 Schädel. Die höchste Zahl entfällt auf Mesoprosopie-Hypsikonchie-Leptorrhinie-Leptostaphilinie mit 22 Schädeln oder 9,3 Prozent. Dann folgen Kombinationen mit 13, 12, zweimal 11, alle folgenden bewegen sich zwischen 8 und 1 Schädel = 0,4 Prozent. Diese Zersplitterung beweist, daß der Disentis-Typus ein bloßer Durchschnittsbegriff ist und daß in den einzelnen Schädeln noch Merkmale der dolichocephalen, leptoprosopen, hypsikonchen, leptorrhinen und leptostaphilinen Rasse von ehemals mit den Merkmalen einer brachycephalen etc. Rasse in den wunderlichsten Zusammenfügungen vorhanden sind. Für diese Feststellungen muß man Wettstein dankbar sein.

Sie bestätigen die Beobachtungen über Vererbung und Auslese, die unter ähnlichen Voraussetzungen anderwärts abgeleitet wurden. Die einzelnen Merkmale eines jeden Erzeugers werden zunächst in größeren Gruppen auf das Kind übertragen. Aber mit jeder Generation werden diese Gruppen mehr zerteilt, d. h. die Merkmale, die sich auf das Kind vererben, vereinzeln sich und werden mit ebenso vereinzelten Merkmalen des andern Erzeugers in der willkürlichsten, d. h. lediglich durch die Zufälligkeiten bei der Befruchtung bedingten Weise mosaikartig verbunden. So bleiben bei der Rassenkreuzung mehrere Merkmale einer jeden Rasse in dem Mischling vereinigt, aber mit fortschreitender Mischung können immer auffallender widersprechende Merkmale in einem Individuum kombiniert werden, so z. B. Brachycephalie mit Leptoprosopie, diese mit Platyrrhinie usw. Hiervon legen Wettstein's obige 23 und 64 Kombinationen sprechendes Zeugnis ab.

Bei der durch die Seelenanlagen verursachten Auslese, die als Abwanderung der tätigeren Volkselemente in die Erscheinung tritt, wird zwar die Kopfform in Mitleidenschaft gezogen, die Merkmale des Gesichts etc. erleiden jedoch keine merkliche Beeinflussung. Es ist ganz gut zu begreifen, daß die Rassenanlagen des Gehirns in naher Wechselbeziehung zu denen der Kopfform stehen, daß sie jedoch mit der Gesichts-, Nasen- und Gaumenform wenig oder nichts zu schaffen haben. Sonst wäre es unmöglich, daß so vielfach Gesichts-, Nasen- und Gaumenform etc. der Rasse Homo europaeus in der Disentiser Bevölkerung übrig geblieben sind, während die langen Kopfformen durch Auswanderung vermindert wurden, und daß nunmehr jede Gesichts-, Nasen- und Gaumenform mit jedem Grad von Brachycephalie vereinigt vorkommt.

Die Abwanderung der Langköpfe ist, wie schon gesagt, in verschiedenen Gebirgstälern nachgewiesen worden, wo enge Lebensbedingungen herrschen und der Geburtenüberschuß gezwungen ist, sich draußen in der Welt Verdienst zu suchen. Daß Vermögens-, Erziehungs-, Familienverhältnisse im weitesten Sinn einen Einfluß auf die Auswahl der Wegziehenden üben, soll keineswegs bestritten werden. Trotzdem wandern mehr zur Dolichocephalie neigende Individuen aus und bleiben mehr zur Brachycephalie neigende zu Hause. Wäre es nicht durch den unbestechlichen Maßstab ermittelt, so könnte man an eine Selbsttäuschung glauben; aber es ist eine objektive Tatsache. Neuerdings ist ein recht belehrendes Beispiel hinzugekommen. Auf den Halligen, den vom Untergang durch die Wogen der Nordsee bedrohten Inseln an der Westküste Schleswigs, zeigt sich der gleiche Selektionsvorgang, der durch Auswanderung der regsamsten Individuen die zurückbleibenden, von dem ursprünglich langköpfigen Friesenstamm beeinflußten Mischlinge immer rundköpfiger macht. Die Verhältnisse jener Inseln sind im einzelnen gewiß so verschieden von denen des Vorderrheintals wie nur denkbar: aber eines stimmt, das Motiv der Auswanderung, die Unmöglichkeit, den Bevölkerungsüberschuß zu ernähren. Gleiche Ursachen, gleiche Wirkungen.

Die Frage ist nur noch: Hat der Kreis Disentis wirklich eine solche Auswanderung und ist bei den Auswandernden der durchschnittliche Index kleiner als bei den Zurückbleibenden? Das hat Wettstein gar nicht geprüft, daher hat er auch kein Material geliefert, das die Frage entscheiden könnte, wie ich für unsere Schwarzwaldbevölkerung getan habe. In dem ethnographischen Teil gibt Wettstein zwar die Zahl der Heiraten und der Todesfälle, merkwürdigerweise aber nicht die der Geburten, und das ist der im Eingang berührte Mangel. Man kann vermuten, aber man weiß nicht bestimmt, daß ein Geburtenüberschuß vorhanden ist. Daß jedoch eine starke Auswanderung stattfindet, beweist die Tabelle der Einwohnerzahlen von 1803 bis 1900 (S. 99). Zu derselben bemerkt Wettstein: „Der Vergleich obiger Zahlen zeigt für den Kreis Disentis eine starke Bevölkerungsabnahme seit den ersten sicheren Erhebungen um die Mitte des Jahrhunderts. Fragt man nach der Ursache derselben, ... so kommt man zuletzt auf die ungünstige Lage der Landwirtschaft. So sind nach dem Bündner Monats-

blatt im Jahr 1854 allein aus dem Kreise Disentis 145 Personen ausgewandert." Wüßte man, wie groß der alljährliche Geburtenüberschuß ist, so würde sich die Auswanderung wahrscheinlich noch größer, dauernder und eingreifender darstellen, als in der Bevölkerungsabnahme von 6503 Köpfen im Jahr 1850 auf 5904 Köpfe am Ende des Jahrhunderts.

Man irrt wohl nicht, wenn man voraussetzt, daß solche Dezimierungen der Bevölkerung im Vorderrheintal von jeher stattgefunden haben werden. Die Enge des wenig fruchtbaren Gebietes, die Nähe einer durchgehenden Verkehrsstraße mußten in diesem Sinn wirken. Dabei ist es nicht nötig, an eine ununterbrochen und gleichmäßig fortdauernde Abwanderung zu denken. Es genügt für unsere Erklärung, wenn die Abwanderung periodisch eingetreten ist, denn in den Zwischenzeiten wuchs die Bevölkerung ohne merkliche Veränderung ihrer anthropologischen Durchschnittsbeschaffenheit wieder stärker an, um dann, wenn sie die Grenzen der Ernährungsmöglichkeit erreicht hatte, oder wenn anderwärts Gelegenheit zu leichterem Fortkommen winkte, einen neuen Schwall mit einer im Vergleich zu den Daheimbleibenden etwas größeren Langköpfigkeit hinauszusenden. Auf diese Art kam hier, wie anderwärts, das im Eingang beschriebene Ergebnis heraus.

Daß ich mit meiner grundsätzlichen Auffassung nicht allein stehe, beweist eine Arbeit von Lucien Chalumeau „Les Races et la population Suisse", Bern, 1896. Dieser Landsmann Wettstein's erklärt die Großwüchsigkeit der Graubündner im Kreis Maloja und den kleinen Wuchs der Leute im Innkreis damit, daß eine starke Auswanderung von diesem Kreis in jenen, und zwar eine Auswanderung der größeren Leute stattfindet, also derer, die der Rasse Homo europaeus näher stehen. Chalumeau sagt ferner (S. 5): „Donc dans les deux cas, dans l'immigration actuelle comme dans l'ancienne, c'est l'élément germanique qui a apporté les hautes tailles en même temps que la langue allemande. Là où l'italien est parlé seul, c'est-à-dire là où il n'y a pas eu de colonies de Valser ou d'immigration actuelle, la taille est au minimum: Bernina, Moësa; là ou le romanche est seul parlé, la taille est moyenne: Vorder-Rhein." Diese Winke geben ganz guten Aufschluß über die Selektionsvorgänge, und was von der Körpergröße des Homo europaeus gilt, darf mit noch größerem Recht von seiner Schädelkapsel gesagt werden, die das Seelenorgan einschließt. Auch hier ist Selektion wirksam. Die Disentiser sind ein nach Herausnahme der mehr dem dolichocephalen Pol der Mischlinge nahestehenden Elemente übrig gebliebener Rest, dessen einzelne Individuen infolge der Inzucht eine gewisse Ähnlichkeit miteinander aufweisen, im einzelnen aber doch recht verschieden voneinander sind und die Spuren der dolichocephalen Rassenkomponente noch bewahren. Eine Rasse von der hohen Brachycephalie der jetzigen Disentiser ist niemals eingewandert, wahrscheinlich hat es eine so brachycephale Rasse nie gegeben. Der Disentis-Typus ist überhaupt keine Rasse, nicht einmal ein Typus, sondern ein Gemengsel von allen möglichen Kopf-, Gesichts-, Nasen- und Gaumenformen, die durch Kreuzung von Homo europaeus mit der ursprünglich schwach rundköpfigen Rasse, dem Homo alpinus entstehen konnten.

Im übrigen enthält der ethnographische Teil der Wettstein'schen Schrift viele nach neuen Gesichtspunkten ausgewählte Materialen, Sprachliches, Familiennamen, Taufnamen, Flurnamen, Märchen, Wetterregeln, Sprichwörter, Aberglauben, Haus- und Tierzeichen und noch mehr derartiger Dinge, die einen guten Anfang geben und ihren wahren Wert erst erhalten werden, wenn ähnliche Monographien für andere Gegenden vorliegen und man zu Vergleichungen und Folgerungen schreiten kann. Die Anerkennung, die Wettsteins mühevolle Arbeit verdient, wird dadurch, daß ich einige seiner theoretischen Ansichten bestreite, nicht verringert.

Otto Ammon-Karlsruhe.

Der veränderliche Stern W-Aurigae ist von Parkhurst genauer untersucht worden, und zwar auf Grund sowohl photographischer wie visueller Beobachtungen. Der Stern, dessen Veränderlichkeit im Jahre 1898 von Frau Ceraski auf Photographien von Blajko entdeckt worden ist, hat für 1900,0 die Koordinaten $\alpha = 5^h\ 20^m\ 8{,}6^s$, $\delta = +\ 36^0\ 48'\ 53''$ und schwankt in seiner Helligkeit ziemlich regelmäßig zwischen der 9,3. und 13,8. Größe in einer Periode von 276 Tagen, jedoch so, daß die Zwischenzeit zwischen einem Maximum und dem nächsten Minimum 163 Tage dauert, während dann in 113 Tagen wieder das Maximum erreicht wird. Die Epochen der Maxima lassen sich berechnen nach der Formel

$$M = 1898\ \text{Dez.}\ 24 + 286\ E,$$

worin für E ganze Zahlen einzusetzen sind.

Kbr.

Das Fluoreszenz- und Absorptionsspektrum des Natriumdampfes. Daß der Natriumdampf eine schöne, grüne Fluoreszenz zeigt, wenn er durch einen hellen, weißen Strahlenkegel erleuchtet wird, wurde im Jahre 1896 von Wiedemann und Schmidt entdeckt. Neuerdings haben nun Wood und Moore mit Hilfe einer eigenartigen Versuchsanordnung das Spektrum dieses Fluoreszenzlichtes unmittelbar neben dem Absorptionsspektrum desselben Dampfes photographiert (Astrophys. Journal, Sept. 1903), wobei sich ergeben hat, daß das eine Spektrum die genaue Umkehrung des anderen ist, indem helle Bänder und Linien im Fluoreszenzspektrum genau an denjenigen Stellen sich zeigen, die im Absorptionsspektrum dunkel sind.

F. Kbr.

Eine experimentelle Untersuchung über die Temperaturdifferenzen in auf- und ab-

steigenden Luftströmen hat S. Löwenherz auf Veranlassung von Prof. Richarz ausgeführt, worüber der letztere im 10. Bande der Annalen der Physik (S. 863 f.) referierte. Zur Ausführung der Versuche diente ein drehbares Röhrenrechteck, in welchem mit Hilfe eines Ventilators eine dauernde Luftzirkulation hervorgerufen werden konnte. In zwei gegenüberliegenden, der Umdrehungsachse parallelen Röhren des Rechtecks befanden sich Bolometerdrähte, die mit Hilfe eines hochempfindlichen Galvanometers eine äußerst genaue Temperaturvergleichung der in den Röhren fließenden Luft ermöglichten. Indem nun das Galvanometer abwechselnd bei horizontaler und vertikaler Lage des Röhrenviereckes beobachtet wurde, ließ sich die Wirkung der Expansion der aufsteigenden Luft in einer Temperaturerniedrigung erkennen, die trotz der geringen Höhendifferenz der beiden Rohre (1,21 m) ziemlich gut mit dem theoretisch berechneten Werte (0,0099° auf ein Meter) übereinstimmte. Der Mittelwert der Beobachtungen war um 5% gegenüber der Berechnung zu klein, eine Abweichung, die sich leicht aus der Schichtung der Luft im umgebenden Raume und der trotz der Tuchumhüllung nicht gänzlich zu beseitigenden Wärmeleitung durch die Röhren erklärt. Kbr.

Eine neue Methode der Eisgewinnung schlägt A. Kirschmann (Physik. Zeitschr. IV, Nr. 27) vor. Da die Natur wegen des Dichtemaximums des Wassers bei 4° C bekanntlich nur verhältnismäßig dünne Eisschichten an der Oberfläche der Gewässer zustande kommen läßt, deren Gewinnung und Transport mühsam und kostspielig ist und deren Schmelzung wegen ihrer großen Oberfläche ziemlich rasch von statten geht, könnte man leicht, am besten in eigens dazu angelegten und nach Art der Eiskeller mit Wärmeschutz versehenen Gruben, bei winterlichem Frostwetter große Eisblöcke herstellen, indem man zunächst eine dünne Wasserschicht gefrieren läßt und diese dann durch Aufspritzen möglichst gekühlten Wassers mehr und mehr verstärkt. Da die zum Schmelzen erforderliche Zeit unter sonst gleichen Verhältnissen der linearen Dimension eines Eiswürfels mindestens proportional ist, weil die Oberfläche mit dem Quadrat, das Volumen aber mit der dritten Potenz der Kantenlänge wächst, so müßte es nach Kirschmann leicht sein, selbst in milden Wintern innerhalb einer Frostperiode Eismassen zu erzeugen, die sich den ganzen Sommer hindurch halten würden und den Eisbedarf einer großen Zahl von Haushaltungen decken könnten. Nach K.'s Ansicht dürfte der größere Arbeitsaufwand beim sommerlichen Abbau dieses Eises durch die Ersparnis an Arbeitskräften bei der winterlichen Gewinnung des Eises mindestens ausgeglichen werden und durch Verwendung guten, filtrierten Wassers würde das nach dem neuen Verfahren erzeugte Eis vom hygienischen Standpunkt aus sicherlich den Vorzug verdienen.

K. glaubt sogar, daß ein ähnliches Verfahren es leicht möglich machen würde, in geeigneten Gebirgen, z. B. dem Riesengebirge, mit geringer Mühe künstliche Gletscher zu erzeugen, die die Bestimmung haben würden, als nützliche Regulatoren des Wasserabflusses zu dienen.

Ob die von K. in Fluß gebrachten Vorschläge, die ja eigentlich so nahe liegen, daß man sich wundert sie bis jetzt noch nicht in die Praxis umgesetzt zu sehen, wirklich von nationalökonomischem Vorteil sein werden, läßt sich natürlich vor ihrer praktischen Erprobung nicht voraussagen; jedenfalls aber ist theoretisch gegen die Richtigkeit der angeführten Gedanken nichts einzuwenden.

F. Kbr.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Der Abiturient, der von der Schule mit ihren absoluten Vorschriften zur Universität mit ihren Freiheiten kommt, die es jedem überläßt sich den besten Studienweg selbst zu wählen, verliert oft Zeit, da es ihm gewöhnlich nicht gelingt, diesen besten Weg von vorn herein einzuschlagen.

Unter dem Titel „Ratschläge für die Kandidaten des höheren Lehramtes in Mathematik und Physik an der Universität Jena" ist nun eine kleine Schrift erschienen, die zeigt, wie hier eine Wandlung zum Besseren möglich ist, indem sie speziell den Studierenden der mathematisch-physikalischen Disziplinen ein Wegweiser sein will für eine zweckmäßige Einrichtung ihrer Studien. Von den Professoren der Mathematik und Physik der Universität Jena verfaßt, wird die Schrift von der Direktion des Mathematischen Instituts daselbst an Interessenten kostenlos abgegeben. Soeben ist ein Neudruck fertiggestellt worden, der gegen früher fast den doppelten Umfang besitzt. Diese Erweiterung hat sich als notwendig erwiesen in Hinblick auf die zahlreichen neuen Einrichtungen und Institute, welche während der letzten Jahre auf dem Gebiete der reinen und angewandten Mathematik, der reinen und technischen Physik, der Astronomie, Geodäsie, Geophysik usw. in Jena entstanden sind. Es seien nur das neue physikalische Institut, das Institut für technische Physik und angewandte Mathematik, die Erweiterung der Sternwarte, die geophysikalischen Einrichtungen unter der Erde zum Zweck der Bestimmung der Änderungen der Lotrichtung und der mikroseismischen Bodenbewegungen usw. erwähnt.

Zweifellos wird die kleine Schrift die Studierenden der Mathematik und Physik, welche der Natur der Sache nach über das Feld ihrer Studien meistens keine Übersicht besitzen, vor mancher Enttäuschung und schwerem Zeitverlust bewahren.

Ferienkurse in Jena für Damen und Herren im August 1904. — I. Naturwissenschaftliche Kurse vom 4.—17. August: Botanik, Physik, Astronomie, Chemie, Anatomie, Physiologie. II. Pädagogische Kurse teils vom 4.—10., teils vom 11.—17. August: Geschichte der Pädagogik, Allg. Didaktik, Spez. Didaktik, Religions-Unterricht, Hodegetik, Pädagogische Pathologie, Psychologie des Kindes, Hilfsschulwesen. III. Kurse aus dem Gebiete der Frauenbildung: Frauenfrage und Mädchenbildung, Höhere Mädchenschule, Fröbels Pädagogik. IV. Theologische, geschichtliche und philosophische Kurse vom 4.—17. August: Religionsgeschichte, Babel- und Bibel-Forschung, Deutsche Literatur-Geschichte, Deutsche Kulturgeschichte, Einleitung in die Philosophie der Gegenwart, Geschichte der Philosophie, Psychologie. V. Kurse aus dem Gebiete der Kunst vom 4.—17. August: Antike Kunst und Kultur, Die Kunst im Haus und im öffentlichen Leben der Gegenwart. VI. Sprachkurse vom 4.—17. und vom 4.—24. August: 1. Deutsche Sprache: Sprach-Kurse für Anfänger und für Fortgeschrittene; 2. Englische Sprache: Elementar-Kursus und Englische Literatur; 3. Französische Sprache: Grammatische

Kurse, Französische Literatur. — Anmeldungen nimmt entgegen und nähere Auskunft erteilt das Sekretariat Frau Dr. Schnetger in Jena, Gartenstraße 2, vom 3. August ab: Volksbaus am Carl Zeiß-Platz.

Bücherbesprechungen.

Emil Fromm, Die chemischen Schutzmittel des Tierkörpers bei Vergiftungen. Straßburg, Verlag v. Trübner, 1903. — Preis 1 Mk.

Die in bemerkenswerter Kürze und Klarheit geschriebene Broschüre versucht ein Bild des chemischen Rüstzeuges zu geben, dessen sich der Tierkörper bei denjenigen Vergiftungen bedient, deren Verlauf man chemisch verfolgen kann. Es sind vorwiegend nur vier hier in Betracht kommende Schutzreaktionen: nämlich Oxydation oder Anlagerung von Sauerstoff, so bei Phosphor, Schwefel und den meisten organischen Stoffen, ferner Reduktion oder Anlagerung von Wasserstoff z. B. bei den Chloraten; Hydratation oder Anlagerung von Wasser und endlich Deshydratation oder Abspaltung von Wasser.

Als Schutzstoffe kennen wir: das Alkali des Blutes, das organisierte Eiweiß, Schwefelwasserstoff, Schwefelsäure, Glykokoll, Harnstoff, Cystein und Cholsäure; Glykuronsäure und Essigsäure. Alle diese sind Produkte des normalen Stoffwechsels, die wir aus den gewöhnlichsten Nahrungsmitteln (Eiweißen und Kohlenhydraten) ableiten können. — Keiner dieser Schutzstoffe ist ein Spezifikum gegen ein bestimmtes Gift. Die Zahl der Gifte, die durch Paarung an einzelne dieser Schutzstoffe unschädlich gemacht werden, ist jedesmal außerordentlich groß. Verfasser stellt sich hier in Widerspruch zur modernen Bakteriologie, nach welcher die im Kampfe gegen die Giftstoffe organischer Schädlinge von unserem Körper erzeugten Schutzstoffe jedesmal oder doch oft Spezifika gegen bestimmte Bakteriengifte sein sollen. H. Kbr.

Dr. **C. Velten,** Sitten und Gebräuche der Suaheli, nebst einem Anhang über Rechtsgewohnheiten der Suaheli. Göttingen, Vandenhoek u. Ruprecht. 1903. 423 S. 8°. — Preis brosch. 8 Mk., geb. 9 Mk.

Der Verf., Lehrer des Suaheli am Berliner Seminar für orientalische Sprachen, hat die vorstehend genannte Schrift zuerst in Kisuaheli erscheinen lassen und gibt jetzt eine deutsche Übersetzung. Der Wert der Schrift besteht in ihrer Vollständigkeit und Zuverlässigkeit, denn sie ist von dem derzeitigen Lektor am Orientalischen Seminar, Mtoro bin Mwenyi Bakari aus Bagamoyo, durchgeprüft und nach seinen Angaben ergänzt worden. Die Rechtsanschauungen im Anhang stammen von dem verstorbenen Mw'allimu Baraka bin Shomari aus Kondutschi, der sie 1895 im Auftrag des Verf. niederschrieb. Das Buch enthält nur Tatsachen, kein Raisonnement. Manche von den geschilderten Sitten und Gebräuchen mögen auf uralte Zeiten des afrikanischen Stammes zurückgehen, andere verraten auf den ersten Blick den arabischen bzw. mohammedanischen Einfluß. Wie die verschiedenen Anschauungen noch jetzt miteinander im Kampf liegen, zeigt z. B. die Erzählung Mtoros aus seiner eigenen Jugendzeit auf S. 180 f.: Der eingeborene Zauberdoktor erklärt den Knaben für vom Pepo (bösen Geist) besessen und verbietet ihm, Schaffleisch zu essen. Der Pepo soll ihm ausgetrieben werden. Als der arabische Lehrer davon erfährt, untersagt er die Austreibung und sagt: „Schämst du dich denn gar nicht?“ Trotzdem der Zauberdoktor sein Verbot wiederholt und die Mutter sich sehr ängstigt, entschließt sich Mtoro nach reiflichem Nachdenken, dem Araber zu folgen und ißt Schaffleisch auf das Zureden: „Vertraue auf Gott, es gibt keinen Pepo, das ist Unsinn!“ Die Erzählung schließt: „Als ich nach Hause kam und sagte, daß ich Hammelfleisch gegessen, war meine Mutter aufs äußerste erschrocken und sagte zu mir: „Warum hast du das getan, hast du dein Leben denn gar nicht gern?“ Ich wartete 5, 6 Tage, ohne auch nur die geringsten Schmerzen im Kopf oder Fuß zu verspüren und lebe heute noch, und zwar hier in Berlin. — Das Buch wird nicht nur für die Ethnologen Wert haben, sondern auch allen sich auf den Kolonialdienst vorbereitenden Kaufleuten, Beamten usw. ein Mittel an die Hand geben, unsere Schutzbefohlenen von vornherein besser zu verstehen und danach zu behandeln.

Otto Ammon-Karlsruhe.

Chipart, La theorie gyrostatique de la lumière. Paris, Gauthier-Villars. 1904. — 192 p. — Prix 6,50 frcs.

Die gyrostatische Theorie des Lichts wurde im Jahre 1890 von Lord Kelvin auf der Grundanschauung fundiert, daß der Äther als ein Medium aufgefaßt wird, welches von elastischer Starrheit frei ist, falls keine Drehungen erfolgen, während Drehungen gegenüber vollkommene Elastizität besteht. Diese Theorie, der übrigens bereits die 1839 von Mac Cullagh angewendeten Gleichungen entsprechen, enthüllt nach den Ausführungen des Verf. den Mechanismus der Transversalität des Lichts, den man seit mehr als einem halben Jahrhundert vergeblich gesucht hatte, und ist den gegen die elastische Theorie erhobenen Einwänden nicht ausgesetzt. Die im vorliegenden Buche gegebene Entwicklung der gyrostatischen Theorie ist naturgemäß eine rein theoretische und erfordert zum Verständnis die Vertrautheit mit den Prinzipien der mathematischen Physik. Kbr.

Literatur.

Bottazzi, Prof. Dr. Philipp: Physiologische Chemie f. Studierende u. Ärzte. Deutsch v. Priv.-Doz. Prof. Dr. H. Borutta. 8. (Schluß-)Lfg. (VI u. S. 241—330 m. Abbildgn., 1 farb. Taf. u. 1 Bl. Erklärgn.) gr. 8°. Wien '04, F. Deuticke. — 2 Mk.

Heumann's, Karl, Anleitung zum Experimentieren bei Vorlesungen üb. anorganische Chemie zum Gebrauch an Universitäten, technischen Hochschulen u. höheren Lehranstalten v. Prof. Dr. O. Kühling. 3. Aufl. (XIX, 818 S. m. 404 Abbildungen). gr. 8°. Braunschweig '04, F. Vieweg & Sohn. — 19 Mk.; geb. in Leinw. 20 Mk.

Potonié, Prof. H., et Ch. **Bernard,** DD.: Flore dévonienne de l'étage H. de Barrande. Suite de l'ouvrage: Système silurien du centre de la Bohème par Joach. Barrande edité aux frais du fonds Barrande. (68 S. m. 156 Fig.) gr. 4°. Prag '03. Leipzig, R. Gerhard in Komm. — Geb. in Leinw. 16 Mk.

Briefkasten.

Herrn **A.** in Hamburg. — 1) Die dunkle Farbe der Oberseite ist bei vielen Tieren zweifellos eine Schutzeinrichtung. Man braucht nur an manche Fische, z. B. an die Plattfische, zu denken, die, wenn man sie auf eine anders gefärbte Unterlage bringt, in kurzer Zeit die Farbe dieser neuen Unterlage annehmen und dann schwer zu sehen sind. Freilich ist die dunkle Farbe der Oberseite nicht immer eine nachahmende Farbenanpassung. Man denke nur an die schwarze, in andern Gegenden rotbraune Wegschnecke. Es liegt auf der Hand, daß die Farbe dieser Schnecke sich gerade besonders scharf von der Farbe der Umgebung abhebt. Immerhin kann es sich auch hier um eine Schutzeinrichtung handeln. Aber darüber demnächst an anderer Stelle. — Physikalisch (optisch) läßt sich die genannte Farbenverteilung kaum erklären. Lassen Sie eine Maus ganz im Dunkeln aufwachsen, so werden Sie sehen, daß trotzdem die Oberseite dunkel, die Unterseite hell wird. Man hat auch keinen Anhalt dafür, daß es anders wird, wenn die Zucht im Dunkeln mehrere Generationen hindurch fortdauert. Wir müssen dem Problem also wohl von einer anderen Seite näher treten, wenn wir eine Erklärung zu finden wünschen. — Die dunkle Farbe der Oberseite ist, wie gesagt, als Schutzfarbe aufzufassen. Wenn die Unterseite nicht dunkel ist, so läßt sich diese Abweichung sehr wohl auf das Prinzip der Sparsamkeit, das wir überall in der organischen Welt beobachten können, zurückführen. Die Erzeugung von dunklem Pigment hängt nämlich für den Körper mit einer Ausgabe zusammen. Wo die Ausgabe unnötig ist, d. i. an der Unterseite des Körpers, da wird sie von der Natur gespart. Ist man Anhänger der Selektionstheorie und findet in dem ersten Entstehen einer nützlichen Eigenschaft keine Schwierigkeit, so ist damit die Erklärung gegeben. Die nützliche Eigenschaft, die sich im Kampf ums Dasein immer mehr steigern kann, weil das Erhaltungsmäßigere immer mehr Aussicht hat, zur Fortpflanzung zu gelangen, ist hier das Sparen einer unnötigen Ausgabe. — Die helle Farbe der Unterseite ist gewöhnlich eine negative Eigenschaft, d. h ein Fehlen des dunkeln Pigmentes. An diese negative Eigenschaft kann eine positive anknüpfen. Fische, die am Grunde im Wasser leben, sind an der Unterseite mehr oder weniger weiß. Fische, die frei schwimmen, oder gar pelagisch, d. h. nahe der Oberfläche leben und zugleich viele Feinde haben, wie der Häring, besitzen unten schönen Silberglanz. Es tritt hier eine Masse, die man wohl zu künstlichen Perlen verwendet hat, an die Stelle des Fehlens von Pigment. Man nimmt wohl mit Recht an, daß der Silberglanz der Unterseite bei den Fischen wieder eine Schutzeinrichtung ist: Die Oberfläche des Wassers erscheint von unten gesehen wie ein Spiegel und der nahe der Oberfläche schwimmende Fisch mit silberglänzender Unterseite wird sich infolge dieser Farbe oft den Augen eines in den untern Wasserschichten beutesuchend dahinstreifenden Feindes entziehen.

2) Eine gute Übersicht des zoologischen Systems, die lediglich eine Übersicht ist und zugleich etymologische Erklärungen der Namen gibt, ist uns nicht bekannt. — Eine kurze Übersicht des Systems mit den nötigen anatomischen Abbildungen bietet Ihnen E. Seleuka, Zoologisches Taschenbuch (2 Hefte, 4. Aufl., Leipzig 1897, Preis 5 Mk.) und eine etymologische Erklärung aller Namen finden Sie in J. Leunis, Synopsis des Tierreichs, 3. Aufl. von H. Ludwig (2 Bde., Hannover, 1883—86, Preis 21,50 Mk.). Die wichtigsten Namen finden Sie auch in J. G. Paust, Tierkunde (6. Aufl. Breslau, 1900, Preis: 4 Mk.) erklärt. Dahl.

Herrn **E. K.** in Görbersdorf. — Das beste Werk über die Vögel Deutschlands ist trotz seines Alters und trotz mancher Irrtümer immer noch J. A. und J. F. Naumann, Naturgeschichte der Vögel Deutschlands (13 Bde. 8° mit 396 kol. Kpft. Leipzig und Stuttgart 1820—60, Preis 636 Mk., antiquarisch bei Friedländer & Sohn 320 Mk.). — Eine neue Ausgabe dieses Werkes, herausgegeben von C. R. Hennicke unter Mitwirkung verschiedener Autoren erscheint seit 1897 in Folioformat (Gera, bis jetzt Bd. 2—10 und 12, Preis geb. ca. 170 Mk.). Das Werk wird 12 Bände stark werden und ca. 400 Tafeln enthalten. Es soll dasselbe zum Teil gut, zum Teil weniger gut, die Abbildungen brauchbar sein. — Ein billigeres Tafelwerk ist C. G. Friderich, Naturgeschichte der deutschen Vögel (4. Aufl. mit 50 kol. Kpft. Stuttgart 1891, Preis 25 Mk.). — Bei der Bestimmung der Vögel, namentlich der Singvögel wird der Anfänger mit Abbildungen allein kaum auskommen. Er muß vielmehr auf die charakteristischen Merkmale ausdrücklich hingewiesen werden und dies geschieht in der geeignetsten Form durch Bestimmungstabellen. Bestimmungstabellen der Vögel Deutschlands liefert A. Reichenow, Die Kennzeichen der Vögel Deutschlands. (2. Aufl. m. 8 Taf., Neudamm 1902, Preis 3 Mk.). — In manchen Singvogelgruppen, z. B. in der Gattung der Rohrsänger, lassen die unterscheidenden Form- und Farbenmerkmale oft mehr oder weniger im Stiche. Natürlich werden die Vögel selbst ihre eigene Art stets von anderen Arten unterscheiden können und was der Vogel kann, wird der Mensch auch wohl können. Der bei manchen Tieren so hochentwickelte Geruchssinn kann ja bei den Vögeln nicht in Frage kommen. Zweifellos tritt bei ihnen in erster Linie der Gehörssinn in Anwendung und die Laute, beim Männchen der Gesang, dienen als sichere Erkennungsmerkmale. Ein Buch, welches eine Bestimmung nach der Stimme herbeizuführen sucht, ist A. Voigt, Exkursionsbuch zum Studium der Vogelstimmen (2. Aufl. Dresden 1902, Preis geb. 3 Mk.). Dahl.

Frage: Welches sind die neuesten Arbeiten über die Leitungsbahnen der Kohlenhydrate und Eiweißstoffe im Pflanzenkörper?

Antwort: Wille: Beiträge zur physiologischen Anatomie der Laminariaceen. Christiania, 1897. Pfeffer: Pflanzenphysiologie Bd. I, 1897. § 106: Wanderung der organischen Nährstoffe. Treub: Sur la localisation, le transport et rôle de l'acide cyanhydrique dans le Pangium edule. Ann. du Jardin Bot. de Buitenzorg XIII, 1896. Molisch: Studien über den Milchsaft und Schleimsaft der Pflanzen. Jena, 1901. Mayer, A.: Lehrbuch der Agrikulturchemie. V. Auflage. 1901/02. Bd. I.

Ferner sind nachzusehen: Die neuesten Bände vom Botan. Zentralblatt, der Botan. Zeitung, von Just: Bot. Jahresbericht, Wochenbericht des internat. bibliogr. Instituts, sowie dessen Hauptwerk: Scientifical International Catalogue.

Prof. Kolkwitz.

Frage: Auf welche Weise prüft man einfach und sicher Trinkwasser auf organische Stoffe, von Kaliumpermanganat abgesehen? Wie wird das Riegler'sche Reagens auf Nitrite (Pulverf.) und das Grics'sche Reagens zur Feststellung von Nitriten im Wasser angewendet? W. W. in Styrum.

Antwort: Die Prüfung von Trinkwasser auf organische Stoffe geschieht, wenn von der Bestimmung mit Kaliumpermanganat abgesehen werden soll, am einfachsten und auch wohl am besten durch Glühen des Abdampfrückstandes. Die Differenz beider gibt die ungefähre Menge des Wassers an organischen Substanzen an. Letztere lassen sich beim Glühen leicht durch die Bräunung resp. Schwärzung des Rückstandes erkennen. Tritt gleichzeitig der Geruch nach brennenden Haaren oder auch nach verbranntem Horn auf, so sind stickstoffhaltige organische Stoffe zugegen.

Riegler's Naphtionsäure-Reagens auf salpetrige Säure im Wasser — Zeitschr. f. anal. Chem. 35, 677 — wird, wie folgt, angewendet:

Etwas kristallisierte Naphtionsäure fügt man zu ca. 10 ccm Wasser, versetzt das Gemisch mit einigen Tropfen konzentrierter Salzsäure und schüttelt gut durch. Schichtet man über diese Mischung vorsichtig ungefähr 30 Tropfen Salmiakgeist, so entsteht bei Gegenwart von salpetriger Säure ein schön rosa gefärbter Ring, der beim Umschütteln verschwindet und das Wasser alsdann rosa bis dunkelrot je nach der Menge von N_2O_3 färbt.

Gries' Reageus auf salpetrige Säure im Wasser hat folgende Zusammensetzung — Berl. Ber. 11, 624 u. Zeitschr. f. anal. Chem. 17, 369; 18, 127:

0,5 g m-Phenylendiamin — Schm.: 63° — wird in 100 ccm destilliertem Wasser unter Zusatz von verdünnter Schwefelsäure, bis zur stark sauren Reaktion, gelöst. Das Reagens ist vor Licht geschützt aufzubewahren. Etwa gelb oder gelbbraun geworden, ist die Lösung durch Tierkohle zum Gebrauche zu entfärben.

Eine Probe des auf salpetrige Säure zu untersuchenden Wassers wird mit verdünnter Schwefelsäure angesäuert und mit etwa 1 ccm des obigen aber farblosen Reagens versetzt. Das Eintreten einer gelben bis braungelben Färbung zeigt salpetrige Säure an. Die Färbung beruht auf der Bildung von Bismarckbraun oder -Triamidoazobenzol. Dr. Kent.

Herrn Prof. Dr. **K.** in Freiburg (Schweiz). — 1. Die geologische Wandkarte der Erde von J. Marcou (1. Aufl. 1862, 2. Aufl. 1875) ist bereits etwas veraltet, doch gibt es eine neuere derartige Karte meines Wissens nicht. Gut geeignet für Demonstrationen bei Vorlesungen ist der geologische Erdglobus von 34 cm Durchmesser, entworfen von W. Dames. Im Verlage von Dietrich Reimer (Ernst Vohsen) Berlin. Für ein größeres Auditorium dürfte es sich empfehlen, die Toula'sche geologische Karte der Erde (in F. Toula, Lehrbuch der Geologie, Alfred Hölder in Wien) in eine Wandkarte in Mercators Projektion zu übertragen. — 2. Eine tabellarische Übersicht über die Formationen und ihre Abteilungen läßt sich als Wandtafel am besten handschriftlich herstellen unter Zugrundelegung der in Credner's Elementen der Geologie (W. Engelmann in Leipzig) oder in Kayser's Lehrbuch der Geologie (Ferdinand Enke in Stuttgart) gegebenen Einteilungen. Geh. Bergrat Prof. Dr. F. Wahnschaffe.

Herrn **F.** in Mainz. — Man ist, da in Rabenhorst's Kryptogamenflora die Süßwasseralgen immer noch nicht erscheinen, auf Hansgirg's Prodromus der Algenflora von Böhmen (Prag 1886—1893) als die vollständigste Zusammenstellung angewiesen. Auch sie ist aber veraltet und enthält die Diatomeen nicht. Meine „Mikroskopische Pflanzenwelt des Süßwassers. 2. Aufl. Braunschweig 1891" ist nach den zahlreichen neueren Plankton-Forschungen auch nicht mehr auf der Höhe der Zeit, meines Wissens übrigens vergriffen. Recht empfehlenswert ist: „Eyferth's Einfachste Lebensformen des Tier- und Pflanzenreiches. 3. Aufl. neu bearbeitet von Schönichen u. Kalberlah. Braunschweig (Benno Goeritz) 1900." Es ist die vollständigste Zusammenstellung der Gattungen der Süßwasseralgen, enthält aber von den Arten nur eine Auswahl der wichtigsten, und berücksichtigt auch die Protozoen und Rotatorien. Endlich ist zu erwähnen: R. Chodat, Algues vertes de la Suisse. Pleurococcoïdes — Chroolepides. Bern 1902. Es ist eine vorzügliche Bearbeitung, enthält aber außer einer Darstellung der Morphologie und Biologie der grünen Süßwasseralgen nur einen kleinen Teil dieser Klasse, ist also weit davon entfernt, eine Flora der Süßwasseralgen zu sein. O. Kirchner.

Herrn Prof. **J.** — Jawohl, die Pflanze, an der die Juden in der babylonischen Gefangenschaft ihre Harfen aufhingen (Psalm 137. 2. 2), die in der Luther'schen Übersetzung als Weide angegeben ist, ist eine Pappel nämlich Populus euphratica. Sie hat in der Jugend weidenartige Blätter und führt im Hebräischen den Namen „Garab".

Herrn **J.** in Brünn. — Frage: „Wie können fossile Knochen am besten präpariert und konserviert werden?"

Antwort: Über die Präparation fossiler Knochen ließe sich ein Buch schreiben. Hier nur soviel, daß man Knochen in der Regel in so porösem und mürbem Zustand findet, daß man sie vor allem mit Leimwasser tränken soll, das so dünn sein muß, daß es ganz in den Knochen einziehen kann. Bei kleinen Objekten genügt verdünntes Gummi arabicum. Knochen, die in losem Material liegen, können dann herausgelöst und von den angebackenen Staubteilen befreit werden. Knochen, die in festerem Gestein liegen, müssen mit feinen Meißeln und kleinem Hammer allmählich so präpariert werden, daß ihre Oberfläche schrittweise freigelegt und sofort getränkt wird. Eine besondere Konservierung ist dann unnötig. Jaekel.

Neue botanische Werke

aus dem Verlage von Gustav Fischer in Jena.

Das kleine pflanzenphysiologische Praktikum. Anleitung zu pflanzenphysiologischen Experimenten. Für Studierende und Lehrer der Naturwissenschaften. Von Dr. **W. Detmer,** Prof. an der Universität in Jena. Mit 163 Abbildungen. 1903. Preis: brosch. 5 Mark 50 Pf., geb. 6 Mark 50 Pf.

Vorlesungen über Pflanzenphysiologie von Dr. **Ludwig Jost,** a. o. Prof. an der Universität Straßburg. Mit 172 Abbildungen. Preis: 13 Mark, geb. 15 Mark.

Bisher erschien Heft 1—8 (die erste Reihe) der

Vegetationsbilder. Von Dr. **G. Karsten,** Prof. an der Universität Bonn, und Dr. **H. Schenk,** Prof. an der Technischen Hochschule Darmstadt. **Der Preis für das Heft von 6 Tafeln ist auf 2,50 Mark festgesetzt worden unter der Voraussetzung, dass alle Lieferungen bezogen werden. Einzelne Hefte werden mit 4 Mark berechnet.**

Ueber die Organisation und Physiologie der Cyanophyceenzelle und die mitotische Teilung ihres Kernes von Dr. **F. G. Kohl,** a. o. Prof. der Botanik an der Universität Marburg. Mit 10 lithographischen Tafeln. Preis: 20 Mark.

Botanische Practica. II. Teil: Practicum der botanischen Bakterienkunde. Einführung in die Methoden der botanischen Untersuchung und Bestimmung der Bakterienspezies. Von Dr. **Arthur Meyer,** o. Prof. der Botanik an der Univers. Marburg. Mit einer farbigen Tafel und 31 Textabbildungen. 1903. Preis: 4 Mark 50 Pf., geb. 5 Mark 20 Pf.

Über Erblichkeit in Populationen und in reinen Linien. Ein Beitrag zur Frage schwebender Selektionsfragen. Von **W. Johannsen,** Professor der Pflanzenphysiologie an der kgl. dänischen landw. Hochschule in Kopenhagen. Preis: 1 Mark 50 Pf.

Inhalt: Zweck der Untersuchung, S. 1. Samengröße der Bohnen, S. 15. Die relative Breite der Bohnen, S. 40. Schartigkeit der Gerste, S. 51. Zusammenfassung und Rückblick, S. 57.

Dendrologische Winterstudien. Grundlegende Vorarbeiten für eine eingehende Beschreibung der Unterscheidungsmerkmale der in Mitteleuropa heimisch- und angepflanzt sommergrünen Gehölze im blattlosen Zustand. Von **Camillo Karl Schneider.** Mit 224 Textabb. Preis: 7 Mark 50 Pf.

Streifzüge an der Riviera von **Eduard Strasburger,** o. ö. Professor der Botanik an der Universität Bonn. Illustriert von Louise Reusch. **Zweite, gänzlich umgearbeitete Auflage.** Preis: 10 Mark, geb. 12 Mark.

Lehrbuch der Botanik für Hochschulen. Von Dr. **Eduard Strasburger,** o. ö. Prof. an der Universität Bonn, Dr. **Fritz Noll,** Prof. an der Landw. Akad. Poppelsdorf, a. o. Prof. an der Universität Bonn, Dr. **Heinrich Schenck,** Prof. an der Technischen Hochschule Darmstadt, Dr. **George Karsten,** a. o. Prof. an der Universität Bonn. **Sechste, umgearbeitete Auflage.** Mit 741 zum Teil farbigen Abbildungen. Preis: 7 Mark 50 Pf., geb. 8 Mark 50 Pf.

Inhalt: Prof. Dr. Fr. N. Schulz: Über die Quelle der Muskelkraft. — **Kleinere Mitteilungen:** Prof. Dr. Otto Jaekel: K. A. v. Zittel, Der Altmeister der Paläontologie. — Dr. Emil Wettstein: Beiträge zur Erforschung der Vererbung und Auslese beim Menschen. — Parkhurst: Der veränderliche Stern W-Aurigae. — Moore: Das Fluoreszenz- und Absorptionsspektrum des Natriumdampfes. — S. Löwenherz: Eine experimentelle Untersuchung über die Temperaturdifferenzen in auf- und absteigenden Luftströmen. — A. Kirschmann: Eine neue Methode der Eisgewinnung. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Bücherbesprechungen:** Emil Fromm: Die chemischen Schutzmittel des Tierkörpers bei Vergiftungen. — Dr. C. Velten: Sitten und Gebräuche der Suaheli. — Chipart: La theorie gyrostatique de la lumière. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Grofs-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Einschließlich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Groß-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge III. Band; der ganzen Reihe XIX. Band.	Sonntag, den 13. März 1904.	Nr. 24.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. Der **Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5446.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagsbandlung** erbeten.

Über die Einschaltung des Blattes in das Verzweigungssystem der Pflanze.

[Nachdruck verboten.]

Von **L. Kny.**

Zu den charakteristischen Eigenschaften der höheren Pflanzen gegenüber den höheren Tieren gehört das Vermögen, aus einzelnen Zellen oder Zellgruppen, solange dieselben ihre Teilungsfähigkeit noch nicht eingebüßt haben, neue Sprosse zu erzeugen. Lösen sich solche „Adventivsprosse“ vom mütterlichen Organismus ab, so bewirken sie die Vermehrung der Art auf ungeschlechtlichem Wege. Sie stellen aber nicht das einzige Mittel hierzu dar; denn auch „Normalsprosse“, welche unter der fortwachsenden Stammspitze hervorgetreten waren, können sich bei zahlreichen Pflanzenarten früher oder später vom mütterlichen Organismus ablösen und selbständig werden. Auf diese Weise erklärt sich die rasche Vermehrung vieler der häufigsten Unkräuter, wie des Ackerschachtelhalmes (Equisetum arvense), des Queckengrases (Triticum repens), der Schafgarbe (Achillea Millefolium) u. a. m.

Nicht an allen Teilen des Pflanzenstockes kommen Adventivsprosse in gleicher Häufigkeit vor. Am bekanntesten ist ihre Bildung an oberirdischen Sproßachsen gewisser Holzgewächse. An den Stämmen alter Linden findet man sehr gewöhnlich unregelmäßige Anschwellungen, welche von zahlreichen, im Frühjahr austreibenden Knospen besetzt sind. Werden dieselben entfernt, so erneuern sie sich im Laufe des Sommers aus dem Fortbildungsgewebe des Stammes. Die Anlegung dieser Adventivsprosse verursacht, wenn sie in reichem Maße erfolgt, im Mutterstamme große Unregelmäßigkeit im Verlaufe der Holzelemente und führt zur „Maserbildung“. Gemasertes Holz gewisser Bäume, wie z. B. des Nußbaumes, wird seiner auffallenden Zeichnungen wegen bei der Möbel-Fabrikation sehr geschätzt.

In diesen und vielen anderen Fällen treten die stammbürtigen Adventivknospen ohne äußere Eingriffe des Menschen ganz spontan aus dem Stamme hervor. Nicht selten spielen sie im Entwicklungsgange der betreffenden Art eine wichtige Rolle. Es gibt Blütenpflanzen, deren aus dem Samen hervorgegangener Hauptsproß nebst seinen normalen Auszweigungen es niemals zur Blütenbildung bringt. Es gilt dies von Euphorbia Cyparissias,[1]) der verbreitetsten der einheimischen Wolfsmilch-

[1]) Thilo Irmisch, Bot. Zeitung 1857, p. 470.

arten und von der in botanischen Gärten nicht seltenen Testudinaria Elephantipes (L.). Der Hauptsproß dieser aus Südafrika stammenden Pflanze schwillt zu einer Knolle an, die sich von Jahr zu Jahr erheblich verdickt. In jedem Frühjahr brechen aus der Rinde Adventivknospen hervor, welche zu langen, windenden Sprossen heranwachsen und allein Blüten und Früchte tragen.[1]) Ohne sie würde diese Pflanze sich auf die Dauer nicht erhalten können. Bei den Wolfsmilcharten treten Adventivsprosse schon unterhalb der Samenblätter (Cotyledonen) aus den jungen Sproßachsen hervor. Mit den aus den Wurzeln hervorbrechenden Adventivsprossen tragen sie bei Euphorbia Cyparissias ausschließlich, bei anderen Arten dieser Gattung vorzugsweise die Blüten.

Auf den Wurzeln kommen Adventivknospen nicht minder häufig vor, wenn sie auch begreiflicherweise hier weniger in die Augen fallen. Sieht man auf Landwegen in der Nähe von Pappeln junge Sprosse derselben reihenweise aus dem Boden hervortreten, so ist dies ein Anzeichen für deren Anlegung auf horizontal verlaufenden Wurzeln. Bei manchen Unkräutern, wie bei der Ackerdistel (Cirsium arvense) und bei der Ackerwinde (Convolvulus arvensis) spielt diese Art der Vermehrung eine wichtige Rolle. Bei der letztgenannten Art bringen es meist nur die Wurzel-Adventivsprosse zur Blüten- und Fruchtbildung; die aus dem Samen hervorgewachsenen Hauptsprosse gehen frühzeitig zu Grunde.[1])

Wenn Adventivknospen aus Stammgliedern oder Wurzeln hervorgehen, so berührt uns dies viel weniger fremdartig, als wenn sie auf Blattspreiten oder Blattstielen erscheinen. Bilden doch Stamm und Wurzel zusammen das Gerüst der Pflanzen, dem sich die Adventivsprosse naturgemäß anfügen. Die Blätter aber sind seitliche Ausgliederungen der Sproßachsen, deren Lebensdauer meist eine sehr geringe ist. Es erscheint deshalb fast widernatürlich, daß ein Blatt, wie es bei spontanem Auftreten von Adventivsprossen auf demselben der Fall ist, in das Verzweigungssystem von Achsenorganen eingeschaltet ist.

Unter den bisher bekannt gewordenen, nicht sehr zahlreichen Fällen von blattbürtigen Adventivknospen sollen hier nur wenige der lehrreichsten hervorgehoben werden.

Von den Farnkräutern sind es unter anderen besonders die in den Gewächshäusern sehr verbreiteten Asplenium bulbiferum (Fig. 1, d u. e) und A. Belangeri, welche an der Oberseite der Wedel oft mit zahlreichen jungen Sprossen besetzt sind.

[1]) H. von Mohl, Vermischte Schriften botanischen Inhaltes (1845), p. 188.

[1]) Th. Irmisch, Bot. Zeitung 1857, p. 435.

Fig. 1. Adventivknospenbildung an Laubblättern. d) u. e) an den Wedelabschnitten von Asplenium bulbiferum; f) am Rande der Blattabschnitte von Bryophyllum calycinum; c) an den Laubblättern von Cardamine uliginosa; a) am Rande der Laubblätter von Malaxis paludosa; b) zwei Knospen am Rande eines Laubblattes von Malaxis paludosa. Figg. a, c, d, f in natürlicher Größe; Fig. e 2fach, Fig. b 20fach vergrößert. (Nach Kerner von Marilaun, Pflanzenleben).

Ihre weitere Entwicklung zu kräftigen Pflanzen findet erst statt, wenn sie künstlich abgetrennt und in Boden gepflanzt wurden, oder wenn sie im Verlaufe der natürlichen Entwicklung durch Senken des Wedels den Boden erreichen. Bei der Farnfamilie der Marattiaceen dienen die dickfleischigen Nebenblätter ganz vorzugsweise der Vermehrung der Art sowohl unter natürlichen Verhältnissen, als in der Hand des Gärtners. Im Bereiche der Monocotyledonen bietet die in Fig. 1, a abgebildete kleine Erdorchidee Malaxis paludosa ein sehr bekanntes Beispiel von Brutknospenbildung am Rande der Laubblätter. Von einheimischen Dicotyledonen ist z. B. der als „Insektenfresser" bekannte Sonnentau (Drosera rotundifolia) zu nennen, dessen Blattspreite zuweilen mit einem oder mehreren kleinen Pflänzchen besetzt ist. Ferner das Wiesenschaumkraut (Cardamine pratensis) und mehrere ihrer Verwandten, wie die in Fig. 1, c abgebildete Cardamine uliginosa. Am reichlichsten und in regelmäßigster Anordnung aber finden wir blattbürtige Adventivsprosse bei dem in den Tropen der alten Welt heimischen Bryophyllum calycinum. In den Einkerbungen des Blattrandes sind die Stellen vorgebildet, an welchen die jungen Pflänzchen einzeln entstehen. Schon zur Zeit, wo die Blätter noch mit dem Stamme der Mutterpflanze im Zusammenhang stehen, können diese Adventivsprosse, falls die sie umgebende Luft genügend feucht ist, Wurzeln treiben, und die ersten Stadien der Entwicklung zurücklegen; ein ausgiebiges Wachstum erfolgt aber erst nach Ablösung des Blattes von dem Mutterstocke.[1])

Während die stamm- und wurzelbürtigen Adventivknospen meist im Innern des Mutterorganes sich bilden und bei ihrer weiteren Entwicklung dessen Rinde durchbrechen müssen, sind die bisher genauer untersuchten blattbürtigen Adventivknollen exogenen Ursprunges, d. h. an ihrem Aufbau beteiligt sich die Oberhaut des Mutterorganes samt den sich ihr anschließenden Zellschichten.

Den spontan hervortretenden Adventivknospen stehen diejenigen gegenüber, welche erst nach vorangegangener Verletzung entstehen. Ein scharfer Unterschied ist zwischen beiden freilich nicht vorhanden; beiderlei Sprosse können auf derselben Pflanze gebildet werden.

Bei den meisten unserer einheimischen Holzgewächse entsteht, wenn bei günstiger Jahreszeit die Krone oder ein Teil derselben abgetrennt wird, ein Wundgewebe (Kallus), dem sehr bald eine oder mehrere Adventivknospen entsprießen. Diese haben die Aufgabe, für die verloren gegangenen Teile des Verzweigungssystems Ersatz zu leisten. Ohne vorausgegangene Verletzung wären sie aus der betreffenden Stelle nicht hervorgebrochen. Trennt man Blätter der allbekannten Begonien (Schiefblätter) von ihren Sproßachsen ab, befestigt sie, die Blattoberseite nach oben gekehrt, auf feuchter Erde und durchschneidet einige ihrer Hauptnerven in querer Richtung, so treten an der kallösen Wucherung, welche sich an dem oberen Wundrande hervorwölbt, an der Oberseite Adventivsprosse, an der Unterseite Adventivwurzeln hervor (Fig. 2). Durch Abfaulen der Blatt-

Fig. 2. Blattspreite von Begonia Rex, nach Abtrennung vom zugehörigen Stiele auf feuchte Erde gelegt und an den kräftigeren Blattnerven durch Einstiche verletzt. Oberhalb der Insertionsstelle des Blattstieles und an den stielwärts gekehrten Wundrändern sind an mehreren Stellen Adventivsprosse hervorgetreten. (Halbe natürl. Größe). Klitzing del.

spreite werden die kleinen Pflänzchen frei und entwickeln sich unter günstigen Bedingungen zu kräftigen Exemplaren. Die Gartenkunst wendet diese Vermehrungsmethode nicht nur bei den Begonien, sondern auch bei Gloxinien und anderen Arten an. Auch bei Wurzeln kann Verwundung in sehr vielen Fällen zu reichlicher Produktion von Adventivknospen Veranlassung geben, besonders dann, wenn sie vorher reichlich Reservestoffe gespeichert hatten. Wird ein kräftiges Exemplar des bekannten Löwenzahns (Taraxacum officinale) seiner Blattrosette samt dem unmittelbar darunter liegenden Teile der Wurzel beraubt, so wuchern aus dem Wundrande des im Boden zurückgebliebenen Wurzelstumpfes, einer Hydra gleich, zahlreiche neue Blattrosetten hervor.[1]) Will man das gefürchtete Unkraut vertilgen, so muß man die Wurzel bis zu voller Tiefe ausstechen.

[1]) Vgl. Göbel, Botan. Zentralbl., 1902, p. 423.

[1]) Vgl. Caspary in den Schriften der physikal-ökonomischen Gesellschaft in Königsberg, Bd. 14 (1873), p. 112.

Bei Adventivsprossen, welche auf Blättern entstehen, drängen sich zwei wichtige Fragen auf, von denen die eine das Gebiet der Morphologie, die andere das Gebiet der Anatomie berührt.

1. Läßt sich ein Blatt oder ein Teil desselben für längere Dauer, mindestens bis zu einmaliger Blüten- und Fruchtbildung, in ein Verzweigungssystem von Achsen einschalten?

2. Welchen Einfluß übt eine solche Einschaltung, falls sie möglich ist, auf die Gewebebildung des eingeschalteten Blattes aus? Nehmen Leitbündel desselben, welche unter normalen Verhältnissen ihre Entwicklung abgeschlossen hätten, das Dickenwachstum von neuem auf? Vermögen die peripherischen Leitbündel des Blattstieles sich, gleich denen des Stammes, zu einem Gefäßbündelringe mit interfascikularem Kambium zusammenzuschließen?

Die erste Frage ist schon von älteren Forschern in positivem Sinne beantwortet worden. So sagt Meißner[1]) von Begonia pinnata, von der er getrocknete Exemplare von der Insel Penang untersucht hatte: „Man bemerkt an denselben auf der Basis der herzförmigen Blattfläche ein halbkugeliges, braunes Höckerchen von der Größe eines Hirsekornes bis zu der eines Pfefferkornes, welches an vielen Blättern noch als unentwickelte Knospe erscheint, an anderen aber schon ein gestieltes Blatt, ja oft sogar einen Blumenstiel entwickelt hat. Die aus jenen Blattknöllchen entsprungenen Blätter tragen gewöhnlich selbst bereits wieder ein gleiches Knöllchen, welches oft ebenfalls schon ein junges Pflänzchen getrieben hat, so daß oft drei bis vier Generationen, teils blühend, teils schon mit reifen Früchten, aufeinandersitzen."

Duchartre[1]) sah bei zwei Varietäten der Tomate (Lycopersicum esculentum) besonders schön bei der Tomate cérise mit gelben Früchten, auf dem mittleren Teile der unregelmäßig gefiederten Blattspreiten (seltener nahe ihrem Grunde) häufig 1—4 Adventivknospen auftreten, welche nicht nur kräftige Blätter entwickelten, sondern es auch zur Blütenbildung brachten. Wären die Blüten nicht durch Herbstfröste getötet worden, so würden sie zweifellos normale Früchte erzeugt haben.

Bei der nordamerikanischen, zu den Saxifragaceen gehörigen Tolmieia Menziesii (siehe Fig. 3) bildet Kerner von Marilaun[2]) Adventivsprosse ab, welche oberhalb des Blattstieles aus der Spreite entspringen und von denen einer bereits zahlreiche Blätter gebildet hat. Ob er bis zur Blütenbildung gelangt ist, wird nicht gesagt.

Bei Torenia asiatica, einer in Ostindien heimischen Scrophulariacee, sah Hans Winkler[3]) die auf

[1]) Linnaea 1838, p. 15 des Literaturberichts (zitiert nach Göbel, Biolog. Zentralbl., 1902, p. 427).

[1]) Ann. du sc. nat. (Bot.) 3me série, t. 19, (1853), p. 241.
[2]) Pflanzenleben, 2. Aufl., II, pag. 38.
[3]) Ber. d. deutsch. Botan. Ges. 1903, p. 100.

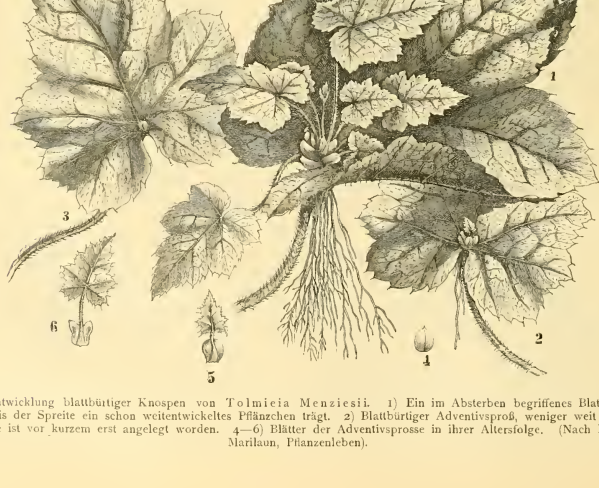


Fig. 3. Entwicklung blattbürtiger Knospen von Tolmieia Menziesii. 1) Ein im Absterben begriffenes Blatt, welches an der Basis der Spreite ein schon weitentwickeltes Pflänzchen trägt. 2) Blattbürtiger Adventivsproß, weniger weit entwickelt. 3) Derselbe ist vor kurzem erst angelegt worden. 4—6) Blätter der Adventivsprosse in ihrer Altersfolge. (Nach Kerner von Marilaun, Pflanzenleben).

den Spreiten abgetrennter und in Gartenerde gepflanzter Blätter sich bildenden Adventivsprosse

Fig. 4. Blattsteckling von Torenia asiatica. Der eine, ein wenig seitlich vom Hauptnerven entstandene Sproß ist nach Bildung nur eines einzigen Vorblattes unmittelbar zur Bildung einer Blüte übergegangen. An der Basis des Stieles befinden sich mehrere vegetative Sprosse. (Nach Hans Winkler in den Ber. d. deutsch. botan. Ges. 1903, p. 99).

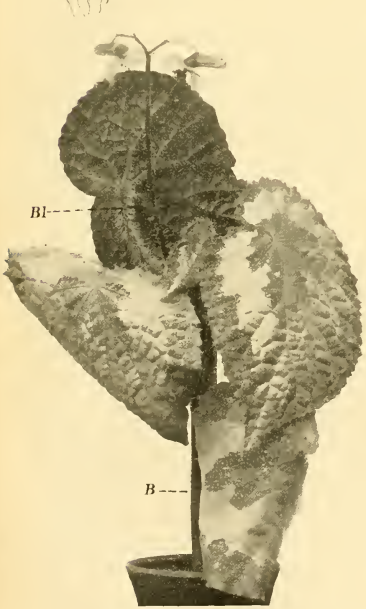


Fig. 5. Adventivsproß von Begonia Rex, von Herrn Garteninspektor Lindemuth erzogen und photographiert. Oberhalb des in Erde gepflanzten Blattstieles (B) ist aus der Basis der nun schon abgewelkten, im Bild nicht sichtbaren Spreite ein Adventivsproß entstanden, welcher 5 Blätter und einen Blütenzweig (Bl) trägt. Der Blattstiel (B) ist später der anatomischen Untersuchung geopfert worden. Etwas verkleinert.

häufig und frühzeitig zur Blütenbildung schreiten (Fig. 4).

Herr Garteninspektor Lindemuth hatte die Gefälligkeit, im hiesigen Universitätsgarten eine größere Zahl von Versuchen mit kräftigen Blättern von Begonia Rex für mich anzustellen, welche Gelegenheit geben sollten, die oben aufgeworfene zweite Frage zu beantworten, wie die zwischen Adventivsprossen und Adventivwurzeln eingeschalteten Leitbündel des Blattstieles samt dem sie umgebenden Grundgewebe sich verhalten. Die Blätter wurden mit dem unteren Teile des Stieles in Gartenerde eingepflanzt und im Warmhause sorgfältig gepflegt. Ebenso wie bei der vorstehend abgebildeten Tolmiea Menziesii treten Adventivsprosse aus der Basis der Spreite oberhalb der Insertionsstelle des Blattstieles hervor. Außerdem

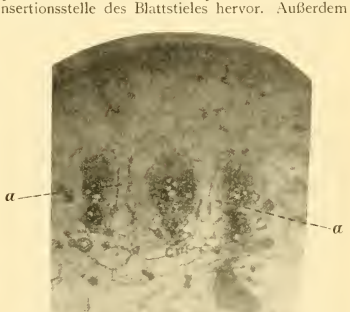


Fig. 6. Drei peripherische Bündel eines Querschnittes durch den oberen Teil des auf Fig. 5 dargestellten Blattstieles (B) von Begonia Rex. Die im Grundgewebe bei a sichtbaren Tangentialteilungen, welche mit dem in radialer Richtung stattgefundenen Wachstum der Leitbündel in Zusammenhang stehen, stellen wahrscheinlich den Beginn der Anlegung eines interfascikularen Kambiums dar. (Nach einer Photogr. von W. Magnus.)

erschienen sehr gewöhnlich noch ein bis mehrere Sprosse an der Basis des Blattstieles. Falls letztere rechtzeitig entfernt wurden, blieben die oberen Sprosse mehrere Monate am Leben, produzierten, besonders wenn eine die andere in der Entwicklung zurückdrängte, eine größere Zahl Laubblätter und aus deren Achseln Blütenstände. Von den Früchten brachten es einzelne bis nahe zur Reife (Fig. 5).

Nach mehrmonatlicher Kultur wurden mehrere der eingepflanzten Blattstiele, welche am oberen Ende einen Adventivprozeß mit kräftiger Achse und 2 bis 5 Blättern und mehreren darunter befindlichen Blattnarben trugen, in 3 verschiedenen Höhen untersucht. Der Vergleich mit Blattstielen, welche unmittelbar von einem normalen Exemplare abgetrennt waren und keine Adventivsprosse

trugen, zeigte, daß infolge der Entwicklung der Adventivsprosse die Leitbündel durchschnittlich sehr erheblich an Umfang zugenommen hatten. Das Kambium hatte weit über das Maß hinaus, wie es die Leitbündel im Stiele erwachsener Blätter zeigen, seine Teilungen fortgesetzt und war noch fortdauernd in Tätigkeit. Holz- und Bastteil hatten erheblich an Umfang zugenommen. Ebenso war das benachbarte Grundgewebe zu entsprechendem Wachstum und zu Teilungen angeregt worden. Von besonderem Interesse war es, daß die neuen Teilungswände zwischen benachbarten peripherischen Leitbündeln des Blattstieles vorwiegend parallel der Außenfläche des Blattstieles gerichtet waren (Fig. 6).

Es machte ganz den Eindruck, daß hiermit der Beginn der Anlegung eines interfascikularen Kambiums gegeben war, das bei weiterer ungestörter Fortbildung die peripherischen Bündel zu einem Kreise zusammengeschlossen haben würde. Bei der vorliegenden Art müßte die Anlegung eines geschlossenen Kambiumringes ein um so größeres Interesse beanspruchen, als ich ein solches in normalen, in Erde fortwachsenden Rhizomen nicht beobachten konnte. Auch die peripherischen Leitbündel fand ich hier zum größeren Teile isoliert.

Sollte es gelingen, auch bei Holzgewächsen von langer Lebensdauer Adventivsprosse aus der Spreite von Blättern zu erziehen, deren Stiele sich, ähnlich wie bei Begonia Rex, am unteren Ende im Boden bewurzelt haben, so dürften sich letztere zu fortdauerndem Dickenwachstum anregen und zu einem vollen Ersatze für die fehlende primäre Keimachse umbilden lassen.

Wanderungen durch Heide, Urwald und Moor.

[Nachdruck verboten.] Von Dr. phil. **Max Gruner.**

Alexander von Humboldt hat in seinen „Ansichten der Natur" einmal in hochpoetischer Sprache die Verschiedenheiten der Pflanzengebiete der Erde mit folgenden Worten geschildert: „Ungleich ist der Teppich gewebt, den die blütenreiche Flora über den nackten Erdboden breitet: dichter, wo die Sonne höher an dem nie bewölkten Himmel emporsteigt; lockerer gegen die trägen Pole hin, wo der wiederkehrende Frost bald die entwickelte Knospe tötet, bald die reifende Frucht erhascht."

Eine solche Verschiedenheit im Pflanzenkleide unseres Planeten finden wir nun nicht nur beim Vergleich weit voneinander entfernter Länderstrecken, sondern auch schon kleinerer Gebiete, auch schon in unserem deutschen Vaterlande. Das gilt namentlich von jenen, auch heute noch gewaltigen Heide- und Moorgebieten, die im Nordwesten unserer Heimat dem Landschaftsbilde ein ganz charakteristisches Gepräge verleihen. Die ausgedehntesten Heideflächen finden sich zurzeit noch in der dem Namen nach ja wohl allbekannten Lüneburger Heide, während das Großherzogtum Oldenburg und die preußische Provinz Ostfriesland die umfangreichsten Moorflächen aufweisen. Im Oldenburgischen haben sich endlich an zwei Stellen (Hasbruch bei Bremen, Neuenburg bei Varel) Reste des alten Waldbestandes erhalten, der einst in weiter Ausdehnung ganz Norddeutschland überkleidete. Was die Natur hier in grauen Tagen der Vergangenheit unbeeinflußt durch die Hand des Menschen grünen und sprießen ließ in dämmerndem Waldesdunkel, das hat sich infolge freundlicher Schicksalsfügung durch die Stürme der Vergangenheit bis in unsere Zeitepoche herübergerettet, und wird als ehrwürdige Reliquie pietätvoll erhalten.

Was ist nun zunächst die Lüneburger Heide in geographischer Hinsicht? Ein Hochplateau, das sich zwischen den Orten Göhrde und Bremen einerseits, den Flüssen Elbe und Aller andererseits, in einer Entfernung von ca. 90 km erstreckt. Diese Hochebene fällt nach Norden, also Hamburg, zu steil ab, während sie sich nach Süden gegen die Aller unmerklich in die weiten Hochmoorgebiete an ihren Ufern abflacht. Am zweckmäßigsten tritt man Heidewanderungen von der alten Heidezentralstadt Soltau an, einem freundlichen, auch gewerblich recht regsamen Ort am lieblichen Böhmefließchen.

Auf den üppigen Wiesen und fetten Weidetriften, die seine Ufer kränzen, erinnert den Wanderer noch nichts an den düsteren Ernst der Heide. Doch nicht lange und der Charakter der Landschaft ändert sich. Graugrünes, langes Gras säumt den Pfad, ab und zu erhebt sich am Wege einer oder der andere jener stummen Wächter der Heide: ein Wacholder- oder Machandelbaum. Dazwischen streckt der Beesenstrauch seine dürren Zweige in die Luft. Einige gelbe verspätete Blüten geben eine Vorstellung von der Schönheit dieses Gewächses im blütenbesetzten Hochzeitskleide. Immer steppenartiger wird der Charakter der Landschaft. Da und dort ein Trupp von Machandeln, und dahinter schweift der Blick über die rotblühende Pracht des Heidekrauts weit, weit hinaus in duftige Fernen. Immer enger wird der Heidepfad. Vom Sturmwind zerzauste struppige Birken begleiten ihn in gemessenen Zwischenräumen, rechts und links einsame Heide! Eine feierliche Ruhe, nur die Stimme der Natur spricht zu dem dafür empfänglichen Wanderer. Schwere Wolken haben sich zusammengeballt, und fern grollt leise der Donner. Und noch ein anderer Ton liegt in der Luft: Ein vieltausendfältiges feines Summen: die fleißigen Honigsammlerinnen sind an der Arbeit, die der Heitjer züchtet, um ihren süßen Honig aus den purpurnen Kelchen des Heidekrautes zu sammeln. Noch anderes kleines Insektenvolk

läßt sich belauschen. Große Heuschrecken mit wunderschönen blauen und roten Flügeln setzen mit Ausdauer ihre Fiedelbogen in Tätigkeit, in kleinen Sandlöchern steigt die Larve des Sandlaufkäfers auf und ab und lauert auf vorwitzige kleinere Stammesgenossen. In prächtigem Schwebefluge gleitet der Trauermantel, der erste Bote des nahenden Herbstes, über die Blüten des Heidekrautes und das zitternde Birkenlaub.

Der Mensch stört selten mit schnöder Alltagsbeschäftigung das gezeichnete Heideidyll und die Ruhe der Toten, die im nahen Hünengrabe (Fallingbostel!) zum ewigen Schlummer gebettet sind. Das Fallingbosteler „Steingrab" besteht aus 7 plattigen Gesteinsblöcken, die die Wände einer halb oberirdischen Kammer mit vorderem Eingang bilden. Über ihr ruht eine gewaltige Granitplatte als Decke. In diesen Steingräbern wurden die Toten (wohl Edelinge bzw. Fürsten) jenes unbekannten Steinzeitvolkes bestattet, das sich vom inneren Rußland durch ganz Europa bis nach Afrika in ihnen ein monumentum aere perennius gesetzt hat. Außer den halb oberirdischen „Steingräbern" finden sich noch einzeln oder in Gruppen sog. „Hügelgräber", von den Steingräbern durch den Erdaufwurf unterschieden. Vielleicht, daß ein innerer Zusammenhang mit den Steingräbern darin besteht, daß sie von demselben Steinzeit- oder einem bronzezeitlichen Volke errichtet wurden, nachdem sämtliches brauchbare Steinmaterial für die („megalithischen") Steingräber verbraucht worden war.

Der Heitjer der Gegenwart macht sich wenig Kopfzerbrechen um die alten Steine; wo er sie findet, da werden sie frisch, fromm, fröhlich, frei in seine Wirtschaftsgebäude eingebaut oder helfen sein meist von prächtigen alten Eichen (Schweinemast!) umstandenes, meist einzeln gelegenes Anwesen einzufrieden. Weniges hat der Fiskus vor der Zerstörung bewahrt. Der Landwirtschaftsbetrieb des Heitjers beruht immer noch vielfach auf der altererbten Plaggenwirtschaft, d. h. auf der Verwendung von Heidekrautstücken (den „Plaggen") als Viehstreu bzw. Düngematerial. Dieses Wirtschaftssystem, das allerdings neuerdings schon in großem Umfang durch rationellere Verfahren (Anwendung künstlicher Düngemittel, Gründüngung, Fruchtwechsel statt des ewigen Roggenbaues) ersetzt ist, stellt eine Art Raubbaues dar, da mit den Plaggen zwar etwas Nährstoff dem Felde zugebracht wird, dieser der Heide jedoch nicht zurückerstattet wird. Der ganze auf der Plaggengewinnung aufgebaute Wirtschaftsbetrieb ist aber obendrein unrentabel, da fast die Hälfte aller Gespannarbeit bei der Plaggengewinnung in Beschlag genommen wird. Immer mehr werden die großen Heidestrecken neuerdings durch Kiefernanpflanzungen in regelmäßiger Schachbrettanordnung der Stämme ersetzt. Dem landschaftlichen Reiz der Heide geschieht dadurch freilich arger Abbruch! Fiskus wie Private forsten in immer steigendem Maße ihre Heidestrecken an. In einigen Menschenaltern werden wir hier die größte zusammenhängende Waldfläche ganz Norddeutschlands haben. Schon jetzt sind die Heideforsten von nicht zu unterschätzender Wichtigkeit als Lieferanten wohlschmeckender Waldbeeren (Blau-, Preißel-, Erdbeeren), die von hier in Massen in die Großstädte ausgeführt werden.

Ebenso wichtig als die pflanzlichen Produkte der Heide sind die dem Tierreiche entstammenden. Wer kennt nicht — um von dem freilebenden jagdbaren Getier der Heide, z. B. dem Birkhuhn, abzusehen — das genügsame Heidschnuckenschaf? Sommer und Winter geht es, von kurzen Ästungen auf Stoppelfeld und Brache („Ledgen") abgesehen, auf der Heide seiner kargen Nahrung nach, bis es im Herbst den Weg allen Fleisches geht, um die verwöhnten Gaumen städtischer Gourmands zu reizen. Mit der Schafzucht geht's übrigens in der Heide von Jahr zu Jahr mehr bergab. Leute sind schwer zu haben, die Wollpreise niedrig, das Fleischerträgnis quantitativ unbefriedigend, vor allem genügen die dem einzelnen Hofbesitzer bei der Teilung des Gemeindelandes zugefallenen Heidestrecken, zumal in ihrem herabgekommenen Zustande, nicht mehr zum Unterhalt erheblicherer Herden. Als die Gemeindemitglieder auf die weite Heideallmende treiben durften, ging's an; jetzt, wo jeder seine Parzelle hat, langt's nicht. Man hat leider zu spät eingesehen, daß die Aufteilung dieser Gemeindeländer auch nach anderer Richtung hin — zumal für die kleinen Leute — von den verhängnisvollsten Wirkungen begleitet gewesen ist.

Sie waren bisher berechtigt gewesen, ein oder einige Stück Vieh auf die Gemeindeweide zu treiben und sich dadurch in Verbindung mit dem sonstigen Erträgnis ihrer Hände Arbeit eine bescheidene Existenz zu ermöglichen. Bei der Aufteilung gingen sie meist leer aus; fast über Nacht waren aus Hunderttausenden kleiner aber fest im heimatlichen Boden wurzelnder und urgesunder Existenzen land- und heimatlose Proletarier geworden. Sie wanderten in die Großstädte, zumal deren emporblühende Industrien reichlichen Verdienst, reichlicheren als auf dem Lande zu versprechen schienen. Es war ein „Schein". Hier vermehrten sie sich und schufen in den großen Städten das Problem, das unserer Zeit den Stempel aufdrückt. So enthüllen die hunderte verfallender Schafställe in der einsamen Heide dem Wissenden eine mit der materiellen Verbesserung einzelner zu teuer erkaufte Wirtschaftsentwicklung!

Trotz der überaus dürftigen Bodenbeschaffenheit der Lüneburger Heide und der darauf beruhenden schwachen Bevölkerungsziffer hat sich doch schon seit alten Zeiten hier die bislang höchste Form menschlicher Kultur, die städtische, entwickeln können. Nur eines solchen alten Kulturzentrums sei gedacht, der alten Salzstadt Lüneburg. Schon in uralten Zeiten hatten in der Nähe der alten Kalkfelsen, an dessen Fuße Lüneburg liegt, Ansiedlungen bestanden, aber erst nach der Zerstörung Bardowieks, der mächtigen Handelskonkurrentin, durch Heinrich den Löwen im Jahre 1189, konnte sich aus ihnen das mächtige Gemeinwesen ent-

wickeln, das im Prälatenkriege Kaiser und Papst die Stirn zu bieten wagte und — noch mehr — sich ihnen gegenüber durchsetzte. Die Quelle der Macht Lüneburgs ist — wie allbekannt — die Sulze, d. h. die reiche Solquelle gewesen, die aus großen Tiefen eine sehr reine Salzlösung heraufbringt, die, in großen Kesseln eingesotten, ein wertvolles Speisesalz lieferte und noch gegenwärtig liefert. Zur Zeit der Blüte der Lüneburger Salzindustrie gab es daselbst 54 Sudhäuser mit je 4 Pfannen, die jährlich à 1000 Zentner Kochsalz ca. liefern konnten. Der Holzverbrauch belief sich auf ca. 100000 Raummeter pro anno. Ursprünglich herzoglich war die Sulze allmählich an verschiedene Klöster und Adlige verpfändet worden, die den technischen Betrieb an Pächter vergaben, die sog. Sulfmeister, meist Söhne altangesessener Patrizierfamilien. Die Sulfmeister hatten die Hälfte der Brutto-Einnahmen für die gesamte Produktion bis zu 400 Zentner an den Sulzbegüterten abzuführen, von der übrigen Hälfte wurden Betriebskosten bestritten. Das Erträgnis einer größeren jährlichen Produktion als 400 Zentner kam ungeschmälert dem Sulfmeister zugute. Die Sulzbegüterten hatten erst 25% ihrer Einnahmen an den Stadtsäckel abzuführen, und als die Schulden der Stadt auf Grund ihrer Aufwendungen für Kriege im Interesse der Sulzbegüterten immer mehr wuchsen, sollte die Abgabe sogar 50% betragen. Die Betroffenen wandten sich nach Rom und an den Kaiser, aber trotzdem der Papst 1450 den Bann und der Kaiser 1454 die Reichsacht über Lüneburg verhängte, setzte der Rat, wenn auch nach gefährlichen inneren Kämpfen, seinen Willen durch. Mit dem Niedergang der Hansa, der Veränderung der Handelswege, dem Aufkommen von Konkurrenz auf dem Gebiete der Salzindustrie und auf Grund der immer größeren Schwierigkeit, das Brennmaterial für die Sulze herbeizuschaffen, verfiel Lüneburg, um sich erst neuerdings emporzuraffen. Mit diesem neuerlichen Aufschwung geht leider ein ziemlich rasches Verschwinden der bis vor kurzem ganz mittelalterlichen Physiognomie Lüneburgs Hand in Hand. Immerhin ist auch zurzeit noch für einen Freund mittelalterlicher Städtebilder, für den Historiker und Architekten hier vieles Interessante zu sehen. Da sind die alten Giebel am Sande in einem fremdartigen, aus einer Verschmelzung von gotischen und romanischen Elementen zustande gekommenen Baustile, mit seltsam verschnörkelten Windfahnen und Eisenverzierungen, da ist das alte Rathaus mit seiner prächtigen Gerichtslaube und der wunderbar traulichen Körkammer, einem wundervoll erhaltenen Gemache aus dem frühen Mittelalter, da sind die alten Kirchen und noch vieles andere.

Sah es nun immer so aus in der Heide des nordwestlichen Deutschland, wie sie sich zurzeit noch auf weite Erstreckungen hin präsentiert als heidekrautbedeckte Steppe? Keineswegs! Es gab eine Zeit, da ein großer Teil von ungeheuren Wäldern bedeckt war. Menschlicher Unverstand hat diese Wälderpracht, ohne auf Ersatz des Ausgeholzten bedacht zu sein, bis auf ein Minimum zugrunde gerichtet. Viel hat wohl besonders die Lüneburger Sulze mit ihrem Holzverbrauch von jährlich etwa 100000 Raummetern, ein Verbrauch, der etwa 1000 Jahre anhielt, zur Vernichtung der norddeutschen Waldbestände beigetragen. Das Wenige, was sich bis zum Anfang des vorigen Jahrhundert erhalten hatte, wurde nach der französischen Invasion niedergeschlagen, als die unter der Last der französischen Kontributionen finanziell zusammengebrochenen Gemeinden genötigt waren, ihr letztes Gemeindevermögen, den Wald, flüssig zu machen. Die kleinen Ausschlußforste Hasbruch bei Bremen und Neuenburg bei Varel sind die letzten Reste jener alten Waldbedeckung, während in der Heide selbst nur einige alte knorrige Baumriesen von entschwundener Wälderpracht ein stummes Zeugnis ablegen.

In diesen Ausschlußforsten, die jeder Naturfreund besichtigen sollte, der einmal den echten deutschen Wald kennen lernen will und der sich von deutscher Waldespoesie, wie sie in unseren nach modernen und forstwissenschaftlichen Grundsätzen gepflegten Wäldern immer seltener wird, umhauchen lassen will, sind Axt und Säge verpönte Instrumente. Was die Schöpfungskraft der Natur hier zur Entwicklung bringt, das darf sich ohne menschliche Korrektur entfalten, was von den alten Eichenriesen, vom Blitz getroffen oder vom Sturm zerschmettert oder im Kampf mit mörderischen Baumpilzen oder den Buchen als glücklicheren Rivalinnen unterlegen, in den schwarzen Boden gesunken ist, das modert an Ort und Stelle im Urwalddunkel.

Der Efeu klettert mit mannsschenkelstarken Trieben hinauf in das knorrige Geäst, zierliche Farne kriechen an den geneigten Stämmen bis hinauf in die Wipfel. Unter ihnen wuchern in düsterem Gewirr die stachelige Hülse (Stechpalme!), Kreuzdorn, Faulbaum, Hasel, Rose und Brombeere, überzogen von den Ranken herrlich duftenden Jasmins, und mitleidig umkleiden sie die alten Baumleichen mit freundlichem Grün. Meister Grimbart, der Dachs, legt mit Vorliebe an solchen Stellen seine Bauten an, unbehelligt durch den Forstmann, Fuchs und Marder schleichen abends durchs Gebüsch, wenn das Käuzchen sich mit klagendem Rufe zum Ausfluge rüstet. In den Astfächern der ehrwürdigen Baumpatriarchen nistet der alte deutsche Waldvogel, der geschwätzige Staar. Nur das Hochwild fehlt!

Noch eines Geschwisterkindes der Heide haben wir zu gedenken: des Moors. Wo sich an tief gelegenen Stellen Wasseransammlungen bildeten, da siedelten sich die genügsamen Torfmoose an; höher und immer höher wuchsen ihre Rasen, unten starben die Stengel ab, moderten und erzeugten den braunen wassergetränkten Pflanzenfilz des Torfes, oben wuchsen ihre weißgrünen Stengel nach. Andere Liebhaber von Feuchtigkeit fanden bei ihnen Unterschlupf, Ried- und Wollgräser,

Sumpfporst, Sonnentau, auch das rotblühende Heidekraut, oder noch eher die großblütige Doppheide mengten sich unter sie. Ein ernstes Landschaftsbild, solch ein Hochmoor! Weit, unendlich weit dehnt sich die braune Fläche, hier und da schwarze Moorlachen. Klagend streicht der Wind darüber, zaust in den dürren Stengeln des Haidekrautes und treibt unruhiges graues Gewölk über das Himmelszelt.

Warum heißt's eigentlich „Hochmoor", könnte man fragen. Aus zwei Gründen: einmal ist das Hochmoor ziemlich hoch, jedenfalls über dem Wasserspiegel gelegen, besonders aber weil das Hochmoor in der Mitte höher als an den Rändern ist, in der Mitte somit eine etwa uhrglasförmige Wölbung aufweist. Im Gegensatz zu den Hochmooren ist die Unterlage der Niederungsmoore entweder von Wasser bedeckt oder häufigen Überschwemmungen ausgesetzt und erscheint in der Mitte nicht gewölbt. Groß ist der Unterschied hinsichtlich der landwirtschaftlichen Ausnutzungsmöglichkeit. Das Hochmoor ist im rohen Zustand unfruchtbar und gibt erst im entwässerten Zustande und gedüngt befriedigende Erträge, da es selbst so gut wie keine pflanzlichen Nährstoffe besitzt. Dagegen genügt eine einfache Entwässerung der Niederungsmoore, um diese in üppige Wiesen und Weiden zu verwandeln. Die große Mehrzahl aller nordwestdeutschen Moore sind Hochmoore. Auf ihnen erfolgte und erfolgt auch noch zurzeit durch den Staat die Ansiedelung deutscher Kolonisten in sog. Moorkolonien. Preußen und das Großherzogtum Oldenburg stehen zurzeit an der Spitze der diesen Zweig der Kolonisation pflegenden deutschen Staaten.

Das erste Erfordernis der Anlage einer Moorkolonie ist die Entwässerung der landwirtschaftlich zu nutzenden Moorflächen durch einen mit einem größeren Flußlauf in Verbindung stehenden Kanal; dieser soll zugleich die Verbindung der Kolonie mit größeren Verkehrszentren ermöglichen, in denen der Kolonist seine Erzeugnisse: Torf und landwirtschaftliche Produkte absetzen kann und zugleich soll er den leichteren Transport solcher Produkte auf bequemem Wege gestatten, die der Kolonist benötigt: Bauholz, Bausteine, Muscheln zum Kalkbrennen, Schlick und Fäkaldünger zum Düngen der Felder usw. Ist die Entwässerung des Moores in genügendem Maße erfolgt, so ist der Moorboden genau ebenso gut kultivierbar wie jeder andere Ackerboden und das Wohnen auf ihm zugleich genau ebenso gesund wie auf festem Sandboden. Eine der größten dieser Moorkolonien ist wohl die oldenburgische Kolonie Elisabethfehn. Sie liegt am 41 km langen, die Hunte mit der Ems verbindenden Hunte-Ems-Kanal und wies 1900 165 Kolonate auf, deren Größe zwischen 4,5 und 6,5 ha (à 4 Morgen ca.) schwankt. Die Front der 6,5 ha großen Kolonate ist am Kanal 90 m breit und erstreckt sich 930 m nach hinten. Der Oldenburgische Fiskus ließ sich den ha mit 300 Mk. bezahlen. Er erhebt außerdem für die Kanalbenutzung einen jährlichen Kanon von 6 Mk. pro ha, jederzeit mit dem 30fachen ablösbar und ein Torfgeld von 3—6 Pfg. pro qm abgetorfter Fläche je nach Mächtigkeit des Moores. Der Zahlungsmodus ist neuerdings ein derartiger, daß ohne Zahlung eines Kaufgeldes oder Kanons eine $3^1/_2$ %ige jährliche Rente des taxierten Wertes des Kolonates gezahlt wird. Zugleich gewährt der Fiskus dem Kolonisten eine 10jährige Befreiung von Grund- und Gebäudesteuer. Das Torfgeld bleibt bestehen. Die Rente beträgt meinen Informationen zufolge durchschnittlich 67—70 Mk. Allerdings müssen auch noch die Zinsen für Hypotheken zum Bau des Hauses, zur Anschaffung von Düngemitteln, Saatgut und Vieh aufgebracht werden. Verfolgen wir nun die Entwicklung eines Kolonates.

Um das Haus, das an der sich neben dem Kanal hinziehenden Straße liegt, wird ein kleiner Gemüsegarten angelegt. Bald aber beginnt auch die landwirtschaftliche Nutzung des Moors. Seine Oberfläche wird „gebrannt" und das gebrannte Moor mit Buchweizen bestellt, eine Kulturart, die allerdings nur solange ausübbar ist, als noch eine Humusdecke existiert, die sog. Bunkerde. Zugleich mit der Brandkultur des Buchweizens beginnt der Kolonist mit der Torfstecherei, die ihn in den ersten Jahren fast völlig zu erhalten hat und erhalten kann, da der Torf namentlich in den großen Weserstädten stets zu guten Preisen Absatz findet. Für den Transport auf dem Kanal bedient sich der Kolonist eines Torfschiffes, das eine Tragfähigkeit von etwa 10—20 Tonnen à 1000 kg besitzt und ca. 1500 Mk. kostet. Als Rückfracht nimmt der Kolonist gern Seeschlick zur Verbesserung seiner Felder. Diese legt er in der Weise an, daß er auf das abgetorfte Land die Bunkerdeschicht wirft und die obersten 10 cm mit Schlick und Fäkaldünger versieht. Schlahnstetter Roggen, schwarzer Moorhafer, Kartoffeln und Peluschkenwicken wachsen auf diesen Feldern vorzüglich. Aber auch vortreffliches Vieh gedeiht auf den Weiden, die er auf dem Moor angelegt hat.

Daß es vorwärts geht in den Kolonien, das lehrt schon ein Blick in die freundlichen Backsteinhäuser mit ihren blütenweißen Gardinen, wohlgefüllten Glasschränken, stattlichen mit Delfter Kacheln ausgekleideten Feuerstellen. Man kann überhaupt die volkswirtschaftliche Bedeutung dieser Moorkolonien meines Erachtens nicht hoch genug veranschlagen; hunderttausende von deutschen Bauernfamilien könnten hier noch angesiedelt werden, Königreiche sind hier noch in friedlicher Arbeit mit Spaten und Pflug zu erobern.

Kleinere Mitteilungen.

Ein Beispiel hervorragender tierischer Intelligenz. — Daß die geistige Betätigung der Tierwelt weit über das Instinktive hinausgeht, darin stimmen wohl gegenwärtig alle vorurteilslosen Beobachter überein; wohl aber wird noch lange ein Gegenstand der Kontroverse die Frage bleiben, inwieweit sich der tierische Geist dem menschlichen nähert, und welchen Geschöpfen hierin der Vorrang gebührt. Jeder Spezialforscher der Lebewelt macht in dieser Beziehung so überraschende Wahrnehmungen, daß er gern geneigt ist, gerade den Geschöpfen eine hervorragende Stellung auf dem Gebiete geistiger Befähigung zuzusprechen, deren Intellekt er näher kennen zu lernen Gelegenheit hatte, und so ist es schon gekommen, daß man den einzelnen Abteilungen der Insekten, die durch ihre Mannigfaltigkeit und Absonderlichkeit besonders viele und recht verschieden beanlagte Beobachter auf sich gezogen haben, einen so hohen Rang einzuräumen bestrebt gewesen ist, daß selbst die der menschlichen Organisation sich mehr nähernden Wirbeltiere dagegen in den Hintergrund gedrängt wurden. Ohne weiteres kann man aber wohl erwarten, daß je mehr instinktive Gabe dem Geschöpf verliehen worden ist, wie das besonders beim Stamme der Insekten der Fall ist, um so weniger Verstand zur Erhaltung und Fortpflanzung der Art nötig sein wird, und ferner, daß die auch in körperlicher Beziehung dem Menschen nähergerückten Vertebraten, namentlich deren oberste Klassen, soweit es die dem menschlichen Geiste qualitativ ähnlichen Kräfte angeht, auch hierin vor allen Tieren bevorzugt sein werden. Und von diesen sind es wohl wieder diejenigen, die den schwersten Kampf ums Dasein kämpfen müssen und deswegen schon geistige Überlegenheit nötig haben und sodann diejenigen, die der Mensch, nicht um sie bei seiner Ernährung zu verwerten, wie verschiedene Haustiere, sondern in der Absicht auswählte und an sich heranzog, um sie zu seiner Unterstützung, als Mitarbeiter, als Helfer, oder vielleicht gar als Gesellschafter um sich zu haben. Wenn wir nun aber auch besonders bei letzteren eine hervorragende geistige Beanlagung erwarten dürfen, so wolle man nicht außer acht lassen, daß sie unserer Beurteilung nicht mehr unterliegen als wilde, noch in ihrem ehemaligen Zustande verharrende Geschöpfe, sondern als solche, deren ursprüngliche geistige Kraft von den Menschen sorglich weiter gebildet worden ist, und die sich uns nun mit den seit ungezählten Generationen von den Alten auf die Jungen vererbten Fortschritten präsentieren. Kann es aber nicht noch Tiere geben, die dem Menschen zwar ferner geblieben sind, und zu deren geistiger Weiterbildung er noch nichts beigetragen hat, die aber schon ihrer ursprünglichen Beanlagung nach auch den intelligentesten Haustieren überlegen sein können?

Der ganzen Körperkonstitution nach stehen uns weder der Hund, dessen geistige Bevorzugung besonders oft betont wird, noch andere in nähere Beziehung zum Menschen getretene Tiere, wie Pferd, Elefant, Kameel usw. so nahe, daß wir Veranlassung hätten zu behaupten, sie müßten auch betreffs des Geistes unmittelbar hinter dem Menschen rangieren. Dem Körperbau nach sind ja viel mehr menschenähnlich die Affen und besonders diejenigen von ihnen, die wir geradezu als anthropoid bezeichnen. In dieser, wenn auch nur auf körperlichen Merkmalen fußenden Ähnlichkeit eine Verwandtschaft auch hinsichtlich des Geistes zu vermuten, ist jedenfalls keine Ungereimtheit. Wenn man dem entgegen halten kann, daß, wenn diese Tiere dem Menschen je als geistig ausgezeichnet erschienen wären, er sie auch längst als geistig sich verwandt erkannt und an sich heran gezogen haben würde, so wolle man bedenken, daß die Naturvölker gerade der Zone, in welcher diese Tierspezies heimisch ist, von anderen Gefühlen geleitet werden als wir, und sie diese Tiere vielleicht eben wegen ihrer hohen geistigen Potenz mehr gefürchtet und bekämpft, als sie an sich heranzuziehen Bedürfnis gefühlt haben. Zu einer näheren Prüfung der Intelligenz der anthropoiden Affen ist es eigentlich auch erst gekommen, seitdem Kulturvölker mit ihnen in Berührung getreten sind, und besonders, seitdem sie selbst zu uns gebracht werden, und wir in den zoologischen Gärten Gelegenheit haben, uns mit ihnen zu beschäftigen. Das gilt vor allem für den früher sehr wenig bekannten Schimpansen.

Der zoologische Garten in Dresden kam 1872 zum erstenmal in den Besitz eines solchen Tieres und bot 4 Jahre lang Gelegenheit, das unter dem Namen Focke höchst interessante Tier kennen zu lernen. Der Unterzeichnete, dem der Erwerb desselben schnell bekannt gegeben worden war, beeilte sich, ihm so bald als möglich einen Besuch zu machen und erlaubt sich hier mitzuteilen, was er damals gesehen.

Focke war im Winterhause untergebracht in einem leidlich großen Raume, an dessen Wänden Sitzbretter liefen. Er saß bei meiner Ankunft auf einem derselben, sah sich, was er schon stundenlang getan, höchst verwundert seine neue Wohnstätte an und blickte dabei mehr auf als abwärts. Endlich prüfte er die im Wohnraume befindlichen Gegenstände und besonders einen Krug mit Wasser. Dabei entdeckte er ein Astloch in der Diele. Er kam demselben näher und stierte nun vor ihm kauernd mit einem Auge längere Zeit in dasselbe hinein. Er mochte wohl vor allem seine Tiefe haben ergründen wollen, denn als die Betrachtung zu keinem Ziele führte, steckte er den Zeigefinger, so tief er konnte, in das Loch und schien höchst verwundert, als er auch auf diese Weise den Boden nicht erreichte. Jetzt fing er nach einiger Zeit der Überlegung an, in das Loch zu spucken und sorglich allen daneben kommenden Speichel mit den Fingern in dasselbe zu dirigieren. Die Flüssigkeit aber reichte nicht

aus, es zu füllen, da die Diele mehrere Zentimeter über den unebenen Grund gelegt war, und so das kleine Loch in den großen Zwischenraum überging. Nun holte er den Wasserkrug und goß seinen ganzen Inhalt in die so merkwürdige Öffnung. Aber alles Wasser verlief, ohne den erwünschten Aufschluß zu geben. Da setzte er langsam den Krug wieder an seinen früheren Platz, ging auf sein Brett, setzte sich ruhig nieder, sah zuweilen noch auf das Loch herunter, schien aber sehr betroffen zu sein. In den folgenden Tagen soll er noch oft Versuche gemacht haben, sich über die Tiefe des Loches Gewißheit zu verschaffen, bis er endlich die Resultatlosigkeit seiner Bemühungen einsah und das Loch keines Blickes mehr würdigte.

Bei Beurteilung der Intelligenz dieses Tieres ist wohl besonders beachtenswert, daß sie sich in einer Richtung betätigte, die mit den materiellen Bedürfnissen seines Trägers in keinem Zusammenhang stand. Es war eine rein theoretische Frage, für die sich Focke interessierte, und deren Lösung sonst für Tiere wohl kaum Interesse haben dürfte. Und wie suchte er dieselbe zu lösen. Die vier Mittel, die ihm hierzu allein zu Gebote standen, hat er sämtlich erkannt und in einer Reihenfolge benutzt, vom nächstliegenden zum entfernteren übergehend, wie sie auch die menschliche Intelligenz nicht besser hätte anordnen können. Zu welcher Höhe würden derartig geistig begabte Tiere gebracht worden sein, wenn sie seit Tausenden von Generationen systematisch erzogen worden wären!

Dr. Robert Ebert, Dresden.

Die Besonderheit der Flora zwischen Mainz und Ingelheim. — Westlich von Mainz erstreckt sich bis gegen Ingelheim ein Gebiet mit eigentümlicher Vegetation. Den Nordabhang des leicht welligen, im allgemeinen etwa 200 m hohen fruchtbaren Gaues bedeckt Kiefernwald, welcher sich in die hier am Südufer nur 2 km breite, 86 bis 100 m hohe Rheinebene hineinzieht (Rheinspiegel bei Mittelwasser 82 m über N.N.). Streckenweise ist Eichenniederwald eingeschoben. Gegen den Fluß zu wird der Waldbestand mehr und mehr durch Spargelfelder und Obstgärten unterbrochen. Forstlich vernachlässigte Waldstreifen sind hier meist reich an Unterholz von Schwarzdorn, während in den geschlossenen Beständen öfter Wacholdersträucher angetroffen werden. Wo nicht gar zu viel Streu gerecht wurde, bedeckt den Waldboden neben Gräsern und Kräutern oft Heidekraut, Gamander und Quendel. Diesem für die wärmeren Lagen Westdeutschlands durchaus ungewöhnlichen Vegetationsbilde entspricht eine besondere Bodenformation, der Flugsand. Denselben treffen wir von Straßburg nordwärts nicht selten strichweise am Oberrhein, und wo Buchten des Gebirges sich gegen die Ebene öffnen, ist er streckenweise in größerer Menge angehäuft, besonders im Hagenauer Forst, dem Bienwald und südwestlich von Darmstadt. Überall wächst auf diesen größeren oder kleineren Sandflächen Kiefernwald. Hagenauer Forst und Bienwald liegen auf dem Hochstaden, nicht in der Ebene des Flusses, ihre Flora ist im wesentlichen dieselbe wie die der niedrigen Lagen der Nordvogesen, der Hardt und des Saarkohlengebirges. Die Wälder sind von Mooren unterbrochen, Königsfarn, Lungenenzian (Pneumonanthe), Zwerglein (Radiola), Kriechweide, Sonnentau u. dgl. erinnern an die moorreichen Sandgebiete des Nordseeküstenlandes. Anders ist die Flora im Sandgebiete von Mainz, welches dem Flusse näher und dem Gebirge ferner liegt. Hier fehlt die Neigung zur Moorbildung, vielleicht wegen der niedrigeren, wärmeren Lage und des kalkreichen Untergrundes. Der leichte Boden wird im Frühling schnell trocken und warm, im Sommer dafür übermäßig dürr. Dementsprechend haben wir eine reiche und schöne Frühlingsflora, während im Sommer genügsame Arten blühen und fruchten, welche auf reicherem Boden neben üppigeren Mitbewerbern keinen Platz finden. Diese Verhältnisse des Bodens genügen zur Erklärung der floristischen Eigentümlichkeit des Mainzer, wie auch des ähnlichen Darmstädter Sandgebietes. Sie machen es auch begreiflich, weshalb wir die Frühlingsblumen des Sandes an anderen Orten sowohl auf dürrem steinigem Grunde als auch auf feinkörnigem Kalk (Löß) finden, während die Sommer- und Herbstblumen zum Teil auf den im Frühjahr feuchten, später desto mehr ausdörrenden Salzfeldern wiederkehren.

Als Alfred Nehring die hochwichtige Entdeckung gemacht hatte, daß im Braunschweiger Löß Knochen des Springhasen (Alactaga), des tatarischen Murmeltiers (Boback) und anderer Nagetiere liegen, welche sommerdürre Felder bewohnen, entstand die zu vielerlei Mißverständnis führende Steppentheorie. Man übersah, daß diese Nagetiere ihr eigentliches Wohngebiet auf den hochgelegenen Steppen Asiens haben inmitten einer Flora, welche sich mit derjenigen vergleichen läßt, welche die Wohnungen des Alpenmurmeltiers umgibt. Hätte man dies zur rechten Zeit erkannt, so schob sich die subglaziale Springhasen- und Murmeltierzeit zwischen die glaziale Lemming- und die boreale Eichhörnchenzeit ebenso zwanglos ein, wie die Periode der Birken- und Weidengesträuche zwischen die der Tundra und des Waldes. Aber der von Nehring nicht ganz glücklich gewählte Ausdruck „Steppentiere" rief in vielen Forschern den Irrtum hervor, zwischen Eiszeit und Gegenwart müsse eine Zeitlang bei uns ein Klima und eine Vegetation geherrscht haben, ähnlich wie wir sie jetzt in der nördlichen Umgebung des Schwarzen Meeres sehen. Wesentlich erleichtert wurde die Aufnahme dieser Theorie durch die auch jetzt noch in Deutschland verbreitete, in Rußland von den Kennern und Erforschern des Landes schon seit 30 Jahren überwundene Meinung, daß die Vegetation der südrussischen Steppen, insbesondere ihre Baumlosigkeit, eine Folge des Klimas sei. — Nicht das Klima hält dort den Baumwuchs auf, sondern die chemische Zusammensetzung des Bodens. Und

die Tiere, welche am meisten für Deutschlands ehemalige „Steppen" charakteristisch waren, Springhase und tatarisches Murmeltier, leben dort nur an wenigen Stellen als Relikte oder infolge neuerer Anpassung als Schädlinge der menschlichen Kulturen.

Diese Steppentheorie, oder genauer gesagt, pontische Steppentheorie verfehlte nicht, auch die Auffassung der Mainzer Sandflora zu beeinflussen. Eine Zusammenstellung der Charakterpflanzen dieser Flora ergab,[1]) daß die meisten in Südosteuropa vorkommen; es war gar keine Frage, daß einst die ganze oberrheinische Ebene eine Steppe gewesen, und die Sandflora von Darmstadt und Mainz deren Überbleibsel war.

Der Urheber dieser Theorie hat gewiß nie eine Steppe gesehen. Flugsand, mit Kiefern bewachsen, darunter ein Filz, in welchem streckenweise das Heidekraut überwiegt, das ist von der Steppe so verschieden, wie die Marsch von der Geest im nordwestdeutschen Tieflande. Freilich gibt es in Südrußland überall an dem linken Ufer der Flüsse Anhäufungen von Flugsand, und stellenweise treten auch Kiefernwälder auf, aber diese Formation wird dann als „Vorposten des Waldes" aufgefaßt, von der Plateausteppe ist sie grundverschieden. Man könnte ja sagen, auf dem Gau bei Mainz ist die Steppenflora der Kultur erlegen, nur diejenigen Steppenpflanzen, welche sich in das Dünengebiet des Uferabhanges retten konnten, blieben hier erhalten.

Aber der Florencharakter des Mainzer Sandgebietes ist gar kein pontischer. Die Kiefer ist in Südrußland selten, der Wacholder geht kaum über das Gouvernement Kiew hinaus, das Heidekraut ist eine Charakterpflanze Nordwesteuropas. Dem eigentlichen Steppengebiete fremd ist auch eines der häufigsten Gräser unseres Sandgebietes (Corynephorus Weingärtneria oder Aira canescens) sowie das Tripmadam (Sedum reflexum). Ja unter den für unser Gebiet vom pflanzengeographischen Standpunkt wichtigsten Arten, d. h. denen, die hier mehr oder weniger isolierte Standorte haben, ist nicht eine rein pontische, während zwei rein westliche darunter sind: ein dem Timothee ähnliches kleines Gras (Phleum arenarium) und die wegerichblättrige Unterart der Grasnelke (Statice armeria plantaginea). Ein anderes charakteristisches Gras (Poa alpina badensis) gehört der Hochgebirgsflora an. Am meisten isoliert ist wohl eine Boraginee, die Lotwurz (Onosma arenarium), deren zusammenhängendes Wohngebiet sich von Südosteuropa einerseits bis Österreich und Mähren, andererseits um den Südabhang der Alpen herum bis Südfrankreich und ins obere Rhonetal erstreckt. Noch manche andere Charakterpflanzen des Mainzer Sandes haben ähnliche Wohngebiete: eine große Verbreitung im Südosten, zerstreute Standorte bis ins Ostseegebiet und an den Harz, sodann eine Reihe von Vorkommnissen durch das Alpengebiet bis Südfrankreich und weiter zum Oberrhein. So verhält es sich u. a. mit der schönsten Frühlingsblume, einem gelben Adonisröschen (Adonis vernalis), welches vor Jahrhunderten als Ingelheimer Nieswurz weit bekannt war. Diese Arten können den Mainzer Sand ebensowohl von Süden her als von Osten erreicht haben.

Einzelne Arten sind freilich rein östlich. Dahin gehört der Sandflohsame (Plantago arenaria), ein Gattungsgenosse der Wegericharten. Dieser ist am Oberrhein erst seit 1812 aufgehoben, und die Vermutung liegt nahe, daß die Truppenbewegungen der napoleonischen Zeit die Ursache seiner Ausbreitung waren. Auch das im Mainzer Sande so häufige Salzkraut (Salsola kali), dasselbe welches als russische Distel in Amerika neuerdings zum lästigen Unkraut geworden ist, erschien am Oberrhein erst in jener Zeit, 1812 wurde es von Schwetzingen als Einwanderer gemeldet, 1814 für Mainz festgestellt. Noch später wurde die oben erwähnte Boraginee Onosma arenarium entdeckt.

Angesichts dieser Tatsachen muß der Pflanzengeograph sich fragen, ob nicht vielleicht noch mehr charakteristische Bestandteile der Mainzer Sandflora durch den Verkehr der Menschen dorthin geführt sind. Seit der römischen Kaiserzeit ist Mainz ein verkehrsreicher und vielumstrittener Platz gewesen, vor dem Heere aus Süden, Westen, Osten und Norden wiederholt gelegen haben. Das oben erwähnte Alpengras (Poa alpina) wurde neuerdings zuweilen in Mittel- und Norddeutschland eingeschleppt. Eine der Mainzer nahe verwandte andere Unterart der Grasnelke (Statice armeria elongata) wird gegenwärtig als Einwanderer von Osten her im Saargebiet beobachtet. Das kleine Timotheegras (Phleum arenarium), welches hauptsächlich die Küsten bewohnt, wird neuerdings zuweilen durch Schiffsverkehr verschleppt, kann es nicht durch solchen früher rheinaufwärts gebracht sein? Am Niederrhein ist es verbreitet. Ich glaube, dies sind der botanischen Einzelheiten genug, um zu beweisen, wie verkehrt die Behauptung Jännicke's war, der Florencharakter des Mainzer Sandgebiets würde auch ohne Nehring's Knochenfunde zur Annahme einer ehemaligen Steppenperiode nötigen.

Das Mainzer Sandgebiet gewährt durch die Eigentümlichkeit seines Bodens einer von der Umgegend abweichenden Flora Schutz. Da wir anderweit wissen, daß der Gegenwart eine kältere und wohl wenigstens zeitweise trocknere Periode vorausging, so ist es nicht unwahrscheinlich, daß manche jetzigen Charakterpflanzen des Sandes damals im oberrheinischen Gebiet verbreitet waren, während sie jetzt auf schwererem Boden nicht mehr mit den inzwischen eingewanderten anspruchsvolleren Arten konkurrieren können. Der lebhafte menschliche Verkehr gab

[1]) Jännicke, Die Sandflora von Mainz, ein Relikt aus der Steppenzeit. Frankfurt (ohne Jahr, aber nach 1889).

Gelegenheit zur Einbürgerung für manche Arten, denen die dortigen Verhältnisse günstig sind, welche aber sonst keine Mittel zur Einwanderung gehabt hatten. — Das ist nach meiner Ansicht alles, was man aus dem heutigen Bestande der Flora und ihrer neuesten Geschichte schließen kann. Von großem Interesse wäre es, Nachrichten zu finden über das Aussehen dieses Sandgebietes in früherer Zeit. Vielleicht zeigt ein Historiker den Weg zu einschlägigen Quellen; in den Mainzer Chroniken konnte ich nichts finden. Ernst H. L. Krause.

Über organische Ablagerungen am Grunde der Tiefsee. — Können sich organische Substanzen auf dem Boden der Tiefsee anhäufen? Diese Frage wurde mir vor einiger Zeit vorgelegt mit der Bitte, sie in den Spalten der Naturwissenschaftl. Wochenchrift zu beantworten. Auf den ersten Blick erscheint es unbedenklich die Frage zu bejahen, im Hinblick auf die bekannten Funde von Agassiz im karaibischen Meere und im Stillen Ozean zwischen Kalifornien und den Galapagos. Dieser Forscher erhielt nämlich auf Dretschzügen in 1800 bis 3000 m Tiefe große Massen von Zweigen, Blättern und anderen Pflanzenteilen; eine andere Frage ist es jedoch, ob es hier wirklich zur Bildung von organischen Ablagerungen kommt. Es ist sehr wohl denkbar, daß diese Pflanzenreste am Boden der Tiefsee verwesen, ebenso wie auf dem Lande die abgestorbenen Pflanzenteile in vielen tropischen Gebieten, ohne auch nur eine Spur von organischem Sediment zu bilden. Sollte sich aber in den von Agassiz beobachteten Fällen wirklich organische Substanz am Grunde der Tiefsee anhäufen, so wird es sich doch nur um einen ganz speziellen Fall handeln, der nicht ohne weiteres auf die großen landfernen Ablagerungen der Tiefsee übertragen werden kann.

Versuchen wir also die Lösung der gestellten Frage auf allgemeinerer Grundlage! Wenn wir absehen von dem Material, das von der Küste her verschleppt ist, so wird organische Substanz, die sich am Boden der Tiefsee ansammelt, im wesentlichen von dem in höheren Wasserschichten und speziell in der Nähe der Oberfläche treibenden Plankton stammen; Nekton und Benthos sind bekanntlich für den Aufbau der Tiefseeablagerungen ohne Bedeutung. Man wird also sagen dürfen, daß von vornherein dort die Aussichten für eine Sedimentierung organischer Substanz am günstigsten liegen müssen, wo das reichste Planktonleben zu beobachten ist. Man wird aber dabei im Auge behalten müssen, daß der weitaus größte Teil der absterbenden organischen Substanz wiederum zur Ernährung der planktonischen oder nektonischen Tiere dient, also gar nicht auf den Meeresboden gelangt. Immerhin mag ein, wenn auch kleiner, Prozentsatz von Tier- und Pflanzenleichen den Meeresboden erreichen.

Auch von diesem wird noch immer ein gewisser Teil von dem Benthos der Tiefsee verarbeitet werden. Der Rest aber könnte sich dann zu organischen Ablagerungen anhäufen — wenn er nicht verweste. Die Verwesung ist bekanntlich ein Oxydationsprozeß; ist also im Meereswasser der Tiefsee noch genügend freier Sauerstoff vorhanden, um die zugeführte organische Substanz zu oxydieren, so wird nie eine Anhäufung derselben stattfinden können, mit einer Ausnahme allerdings; wenn nämlich die Sedimentablagerung anorganischer Substanzen, z. B. von Ton oder Kalk, so rasch vor sich geht, daß die niedersinkende organische Substanz rasch eingehüllt und damit der oxydierenden Wirkung des Seewassers entzogen wird.

Das sauerstoffreiche Wasser der Tiefsee stammt, wie bekannt, von der Oberfläche und ist dank seiner tieferen Temperatur oder dem höheren Salzgehalte allmählich zu Boden gesunken. In den Weltmeeren ist die Quelle des Tiefenwassers in den Polargebieten, speziell im Südpolargebiet zu suchen. Wo eine derartige absteigende Wasserzirkulation fehlt, wie z. B. im Schwarzen Meere, ist der Sauerstoff des Tiefenwassers ungenügend zur Oxydation der organischen Substanz, es findet eine Reduktion der Sulfate zu Sulfiden statt, durch welche das Tiefenwasser mit Schwefelwasserstoff imprägniert wird.

Theoretisch wird man also eine Anhäufung von organischer Substanz am Boden der Tiefsee dort erwarten dürfen, wo das planktonische Tier- und Pflanzenleben der Oberflächenschichten sehr reich ist und wo entweder das Tiefenwasser arm an Sauerstoff ist oder dem Meeresboden sehr reichlich anorganisches Sedimentmaterial zugeführt wird. Sehen wir nun, wie sich mit diesen Forderungen die Erfahrungen der Tiefsee-Expeditionen vereinigen lassen.

In seiner klassischen Bearbeitung der „Tiefseeablagerungen, welche vom Challenger erlotet wurden", gibt John Murray an, daß sich Spuren von organischer Substanz in nahezu allen Grundproben der Tiefsee fanden. In den roten Tonen und anderen rein pelagischen Sedimenten ist jedoch die Menge der organischen Substanz sehr viel geringer als in den terrigenen, wie z. B. im blauen Schlick. Jedoch kommt es auch bei den landnahen Tiefseeablagerungen zu keiner irgendwie nennenswerten Anreicherung von organischer Substanz, wie aus den Analysen zu ersehen ist.

Wichtigere Aufschlüsse gibt uns der zu früh verstorbene Conrad Natterer in einer Reihe sehr gehaltvoller Berichte über die Chemie des östlichen Mittelmeeres, des Marmara- und des Roten Meeres. Er sagt darüber: „Man könnte erwarten —, daß im Meer ein Gleichgewicht zwischen Bildung und Zerstörung organischer Substanz besteht. Dies ist jedoch nicht der Fall. Der unleugbare Verbrauch von freiem Sauerstoff in den Meerestiefen hat nicht eine entsprechende Vermehrung der Kohlensäure zur Folge, vielmehr dient dieser Sauerstoff hauptsächlich zur Bildung von Zwischen-

produkten der Oxydation organischer Substanzen, welche Zwischenprodukte ebenso wie die sonstigen organischen Reste von Pflanzen und Tieren nur zum geringsten Teil in Lösung sind oder in Lösung gehen, sondern zum größten Teil auf dem Meeresgrunde abgelagert werden.

Es bilden also im östlichen Mittelmeere und wahrscheinlich auch in weiten Gebieten der Ozeane die Meerespflanzen eine bedeutend größere Menge organischer Substanzen, als gleichzeitig bis zur vollständigen Zerstörung oxydiert wird."

Zu einer besonders starken Anreicherung von organischer Substanz kommt es nach Natterer an dem unterseeischen Abhang der Küsten von Syrien und Palästina. Dadurch wird eine Reduktion der schwefelsauren Salze und Bildung von Schwefeleisen bewirkt, es bildet sich aber auch, was von besonderem Interesse ist, Petroleum, das in Spuren im Tiefenschlamm und in dem darüber stehenden Wasser nachgewiesen werden konnte. Ähnlich liegen die Verhältnisse am Ausgange des Golfes von Suez, wo ebenfalls das Schlammwasser Spuren von Petroleum enthielt. Natterer meint sogar, daß das Petroleumvorkommen auf der benachbarten afrikanischen Küste (am Djebel Zeit) durch kapillares Aufsteigen des im Tiefenschlamme sich bildenden Petroleums zu erklären wäre. In ähnlicher Weise findet sich Petroleum an der syrischen Küste bei Alexandrette in der Nähe des petroleumhaltigen Meeresschlammes.

Im allgemeinen dürfte sich die Frage nach theoretischen Betrachtungen und unter Zugrundelegung der leider noch sehr spärlichen praktischen Erfahrungen wohl dahin beantworten lassen, daß organische Substanz sich wohl nie am Grunde der küstenfernen, wohl aber im Gebiete der küstennahen Tiefsee anreichern kann. Besonders bevorzugt erscheinen in dieser Hinsicht Binnenmeere, im Weltmeere die Mündungsgebiete großer Ströme. Nach dem heutigen Stande unserer Kenntnisse werden aber derartige submarin abgelagerte Massen von organischer Substanz eher gasförmige oder flüssige, als feste Kohlenstoffverbindungen hinterlassen. E. Philippi.

Der veränderliche Stern X-Aurigae ist kürzlich von K. Graff eingehend auf Grund des zahlreichen, vorliegenden Beobachtungsmaterials untersucht worden. Es hat sich dabei ergeben, daß der Stern einem sehr regelmäßigen Lichtwechsel zwischen der 8,7- und 11,7-Größenklasse in einem Cyklus von 161 Tagen unterworfen ist. Von konstanter Helligkeit ist der Stern niemals, vielmehr steigt er etwas schneller zum Maximum an, als er wieder zum Minimum zurückkehrt. Letzteres ist von sehr kurzer Dauer, die Lichtkurve biegt scharf von dem absteigenden Aste in den aufsteigenden um, während die Helligkeitsänderung im Maximum weniger plötzlich verläuft. Der Lichtwechsel dürfte vermutlich auf eine Rotation des Gestirns zurückführbar sein. Die Formel zur Berechnung der Minima lautet:

$$\text{Min.} = 1902\ \text{Okt.}\ 6 + 161\,E,$$

wo für E die Reihe der natürlichen Zahlen einzusetzen ist. F. Kbr.

Bücherbesprechungen.

Prof. **P. Bachmetjew**, Experimentelle entomologische Studien vom physikalisch-chemischen Standpunkte aus. Mit einem Vorwort von Prof. Dr. August Weismann. Erster Band, Temperaturverhältnisse bei Insekten. Mit 7 Figuren im Text. Leipzig, Verlag von Wilhelm Engelmann. 1901. 160 Seiten.

Den Untersuchungen über den Einfluß verschiedener Temperaturen auf die Natur der Insekten kommt es zugute, wenn der Entomologe zugleich ein geübter Physiker ist. Der Verfasser dieses Buches ist unter derartigen günstigen Umständen zu bemerkenswerten Resultaten gelangt. Er ist der erste, welcher für die bekannte auffallende Widerstandsfähigkeit vieler Insekten gegen Kälte eine wissenschaftliche Erklärung abgibt. Es ist vielen Entomologen bekannt, daß Schmetterlingsraupen im Eis einfrieren können, ohne zu sterben, und daß auch andere Entwicklungszustände, namentlich entwickelte Insekten unter Umständen längere Zeit eine Temperatur aushalten, die erheblich unter Null liegt. Dieses Verhalten ist augenscheinlich eine sehr zweckmäßige Einrichtung der Natur, weil dadurch die Überwinterung, die nicht immer an geschützten Stellen stattfindet, zur Erhaltung der Art beiträgt. Aber der Grund dieser zweckmäßigen Einrichtung war bisher rätselhaft. Eine Anpassung einzelner Arten kann es nicht sein, da die Erscheinung in weit ausgedehnten geographischen Gebieten maßgebend ist. Auch sind in zahlreichen Fällen von vielen Entomologen Experimente durch Anwendung von Kältegraden mit Lepidopterenpuppen angestellt worden, welche nicht überwintern, also höheren Kältegraden nicht angepaßt sind.

Der Verfasser schließt aus dem Verhalten der frostfesten Insekten oder deren Entwicklungsformen, daß, wie bei frostharten Pflanzen, der Grund ihrer Widerstandsfähigkeit in einer Unterkühlung zu suchen ist. Die Entdeckung der Unterkühlungserscheinungen der Säfte ist geeignet, den mit Temperaturverhältnissen zusammenhängenden biologischen Forschungen der Entomologen, aber auch aller Zoologen neuen Aufschwung zu geben. Den Physiologen sind hiermit neue Bahnen gewiesen.

Der Verfasser nennt denjenigen Temperaturgrad, bis zu welchem die Insekten- und Pflanzensäfte sich unterkühlen können, den kritischen Punkt. Dies ist derjenige Temperaturgrad, welcher erreicht wird, bevor die Säfte zu erstarren beginnen, und von welchem an die Temperatur des Insekts bis zum normalen Erstarrungspunkte der Insektensäfte wieder steigt. Ein lebender Schmetterling, Saturnia pyri ♀, wurde in Eis gelegt. Bei —2,5° C bewegte er sich nicht mehr; er war nach 15 Minuten bis auf —9,4°

abgekühlt, zeigte dann aber plötzlich einen Temperatursprung auf —1,4°, wonach seine Temperatur während 11 Minuten konstant blieb. Die Temperatur —9,4° C ist in diesem Falle der kritische Punkt, und —1,4° der normale Erstarrungspunkt. Bei —2,2° wurde der Schmetterling aus dem kalten Luftbade herausgenommen, bei —1,7 bis +5,0° bewegte er sich noch nicht, aber nach 1 Stunde und 10 Minuten lebte er bei Zimmertemperatur wieder auf und legte am folgenden Tage viele Eier. Auf S. 138 ff. ist die Methode mitgeteilt, nach welcher der Verfasser bei seinen Untersuchungen die Temperatur der Insekten gemessen hat. In dem Buche sind noch zahlreiche derartige Experimente beschrieben. Jetzt wissen wir, daß manche biologische Fragen, z. B. die rätselhafte Anabiose, die Widerstandsfähigkeit der Tiere und Pflanzen gegen Kälte und andere verwandte Erscheinungen sich wirklich erklären lassen und in ganz anderem Lichte erscheinen als früher.

H. Kolbe.

S. Levy's Anleitung zur Darstellung organisch-chemischer Präparate. Vierte, verbesserte und erweiterte Auflage. Herausgegeben von Dr. A. Bistrzycki, o. Professor der Chemie an der Universität Freiburg in der Schweiz. Mit 40 in den Text gedruckten Holzschnitten. Stuttgart. Verlag von Ferdinand Enke. 1902. Preis 4,20 Mk.

Das treffliche Buch verfolgt einen vornehmlich didaktischen Zweck, indem es den Anfänger an der Hand von Beispielen in die organische Chemie einführen will. Der Verfasser hat eine Reihe von zweckmäßigen Präparaten ausgewählt, unter denen ziemlich alle Klassen der organischen Verbindungen als Haupttypen vertreten sind. Zahlreiche Abbildungen erleichtern das Verständnis, und für denjenigen, der das Buch zum Selbstunterricht benutzt, ist eine kurze Einleitung, die einige allgemeine Ratschläge enthält, vorangestellt. Diese Einleitung bietet nicht das, was in dem allgemeinen Teil des ausgezeichneten Gattermann'schen Werkes zu finden ist, und was gerade für Anfänger und beim Selbstunterricht von so großer Bedeutung ist. Der Verfasser macht zwar darauf aufmerksam, daß der Lernende sich stets Rechenschaft geben soll von den Vorgängen, die bei den betreffenden Synthesen zu beachten sind und hat jeder einzelnen Präparatenvorschrift eine Anmerkung über den sich dabei abspielenden chemischen Vorgang vorangestellt. Aber nach meiner Ansicht hätte er doch die theoretische Seite der organischen Synthese mehr hervorkehren und die betreffenden Angaben nicht nur in der Form von Rezepten geben sollen. Denn wenn ein Lernender beim Selbstunterricht — um ein Beispiel herauszugreifen — die Synthese von Äthylbromid auf Grund der gegebenen Anleitung vornimmt, so mag er wohl die Vorgänge, die sich dabei abspielen, kennen, ohne sich jedoch der Hauptsache bewußt zu sein: daß er nämlich den Ersatz einer alkoholischen Hydroxylgruppe durch Halogen vorgenommen hat, und daß dieses Beispiel typisch ist für alle derartigen Synthesen; dies ist doch eben der Schwerpunkt der Operation. Der Anfänger wird z. B. ferner auch nicht darauf aufmerksam gemacht, daß er vom 31. Präparat an plötzlich die Synthese von Kohlenstoffringen in Angriff nimmt. Alles dies, meine ich, hätte auch äußerlich etwas mehr zur Geltung kommen können. — Doch von alledem abgesehen, ist das Levy'sche Buch längst in weitesten Kreisen als ein ganz vorzügliches Werk anerkannt und geschätzt worden. Was ihm u. a. besonderen Wert verleiht, sind die Angaben zur Prüfung auf Reinheit und über das chemische Verhalten der angefertigten Präparate. Gerade dieses pädagogisch wichtige Moment ist wieder in dem Gattermann'schen Werke nicht genügend berücksichtigt und es ist erfreulich, daß der Herausgeber der Levy'schen Anleitung hierauf besonderen Wert gelegt hat. Die vierte Auflage ist durch persönliche Erfahrungen des Prof. Bistrzycki und durch Privatmitteilungen seiner Fachgenossen wesentlich verbessert worden. Jede einzelne Präparatenvorschrift ist eingeteilt in 1. Literatur, 2. chemischer Vorgang (zumeist in chemischen Formeln ausgedrückt), 3. Darstellung, 4. Eigenschaften. Der Bestimmung des Schmelz- und Siedepunktes wurde in der Neuauflage besondere Berücksichtigung zuteil. Neu aufgenommen wurde außerdem die „Darstellung des Formaldehyds nach Ullmann" in Genf und die „Titrierung des Formaldehyds", auch ein Beispiel für die Benzoylierung nach Schotten-Baumann u. a.

Das Buch kann unbedingt jedem aufs wärmste empfohlen werden, der sich mit der Darstellungsweise organischer Präparate vertraut machen will.

Dr. R. Loebe.

Literatur.

Bruder, Gymn.-Prof. Geo.: Geologische Skizzen aus der Umgebung Aussigs. Eine Anleitg. zur selbständ. Naturbeobachtg. Mit 16 Orig.-Lichtdr.-Taf. u. 17 Abbildgn. im Text. Progr. (68 S.) gr. 8°. Aussig '04, A. Becker. — 3 Mk.

Hesse-Wartegg, Ernst v.: Korea. Eine Sommerreise nach dem Lande der Morgenruhe 1894. Mit zahlreichen Abbild. u. e. Spezialkarte Koreas m. den angrenz. Ländern. 2. verm. Ausg. (V, 239 S.) 4°. Dresden '04, C. Reißner. — 5 Mk.; geb. 6 Mk.

Lauterer, Dr. Jos.: Japan. Das Land der aufgeh. Sonne einst u. jetzt. Nach seinen Reisen u. Studien geschildert. Mit 100 Abbildgn. nach japan. Orignalen sowie nach photograph. Naturaufnahmen. (V, 407 S.) gr. 8°. Leipzig ('04), O. Spamer. — 7 Mk.; geb. in Leinw. 8,50 Mk.

Moissan, Prof. Henri: Einteilung der Elemente. Deutsch v. Dr. Th. Zettel. (58 S.) gr. 8°. Berlin '04, M. Krayn. — 2 Mk.

Walden, P.: Wilhelm Ostwald. Mit 2 Heliogravüren u. e. Bibliographie. (VII, 120 S.) gr. 8°. Leipzig '04, W. Engelmann. — 4 Mk.

Walker, Prof. Dr. James: Einführung in die physikalische Chemie. Nach der 2. Aufl. des Originals unter Mitwirkg. des Verf. übers. u. hrsg. von Assist. Dr. H. v. Steinwehr. (X, 428 S. m. 48 Abbildgn.) gr. 8°. Braunschweig '04, F. Vieweg & Sohn. — 6 Mk.; geb. in Leinw. 7 Mk.

Briefkasten.

Herrn **L.** — Frage: Wann sind Speziesnamen, die ihre Herkunft von Eigennamen herleiten, durch Anhängung von us resp. ius zu latinisieren?

Antwort: Nach dem mir vorliegenden Material zu urteilen, hat sich der Sprachgebrauch offenbar so entwickelt, daß man im allgemeinen Eigennamen, welche nicht schon eine lateinische Endung haben, wie Cornelius, Andreas usw.

durch Anhängung eines ius latinisiert, also Lindemuthius. Dagegen erhalten Eigennamen auf er regelmäßig bloß us, was aus Arabis Halleri, Carex Oederi, Conioselinum Fischeri, Dianthus Wimmeri, Hieracium Engleri zu ersehen ist. Auch auf en, in und un ausgehende Namen haben gewöhnlich nur us. So nennen sich die Berliner Professoren Mommsen und Vahlen in ihren lateinischen Schriften Mommsenus und Vahlenus, und botanische Namen wie Artemisia Baumgarteni, Galium Banhini, Festuca Brinkmanni erweisen dasselbe. Daß diese Regel aber nicht streng innegehalten wird, zeigt Plantago Wulfenii. Auch ursprüngliche Vornamen behalten us, vgl. Amarantus Berchtoldi, Arabis Gerardi, Carex Gebhardi. Ein é wird durch eaus wiedergegeben, also Linnaeus, Potoniaeus. Bei der englischen Namensendung -son schwankt der Gebrauch, vgl. Carex Marssoni, Clerodendron Thompsonae neben Spergula Morisonii. — Über diese nicht unwichtige Formfrage sollte, falls es nicht schon geschehen ist, eine internationale Einigung unter den Gelehrten herbeigeführt werden.

F. Matthias.

Herrn **J. H.** in Blaus. — Sie haben einen Calathus mit vier Reihen eingestochener Punkte gefunden und wünschen dessen Namen zu wissen. — Ihre Angaben sind zu unbestimmt, als daß man Ihnen ganz sichere Auskunft geben könnte. — Von Calathus cisteloides — der ältere und deshalb richtige Name ist C. fuscipes Goeze 1777 (vgl. G. Seidlitz, Fauna Baltica, Die Käfer, 2. Aufl. Königsberg, 1891, S. 32) — heißt es in der sorgfältigen Beschreibung von Erichson (Naturgesch. der Insekten Deutschlands, Band 1, S. 391, Berlin 1860): „Außer der gewöhnlichen Reihe größerer Punkte am achten Streifen steht eine Reihe von Punkten am fünften Streifen und eine andere am dritten Zwischenraum, in der vorderen Hälfte der Flügeldecken nahe am dritten, in der hinteren gewöhnlich nahe am zweiten Streifen.“ Gyllenhal stellt die letztere Reihe geradezu als zwei Reihen dar (Insecta Suecica T. 1 pars 2 p. 126, Scaris 1810): „juxta striam secundam a satura, posterius, puncta majora plerumque sex, in tertia anterius itidem sex.“ — Erichson fügt seiner Beschreibung hinzu, daß „die Zahl und Stärke dieser Punkte manchen Abänderungen unterliege“. Nach Dejean (Species général des Coléoptères Tom. 3 p. 67, Paris 1828) können die Punktreihen sogar ganz schwinden. — Calathus fuscipes veranschaulicht also eine Tatsache, die jedem erfahrenen Systematiker zur Genüge bekannt ist, daß nämlich gute Artmerkmale, ja sogar Gattungsmerkmale in einzelnen anomalen Fällen im Stiche lassen. Die Diagnose oder kurze Beschreibung darf mit seltenen Anomalien nicht belastet werden. Man würde z. B. vom Menschen niemals in einer kurzen Beschreibung sagen, daß er 5—6 Finger besitze, obgleich ein sechster Finger gar nicht so sehr selten vorkommt. — Klarheit verschafft sich der Sammler stets, wenn er an derselben Örtlichkeit weiter sammelt und zahlreiche Exemplare zu bekommen sucht. Wo ein Stück einer Art vorkommt, da sind meist auch mehrere zu finden.

Dahl.

Herrn **R.** in **G.** — Als besonders brauchbares und zugleich erschöpfendes Werk über chemische Kristallographie und Mineralogie empfehle ich Ihnen Brauns, R., Chemische Mineralogie, Leipzig, Chr. Herm. Tauchnitz, 1896. Sie finden darin die Lehren der chemischen Kristallographie und Mineralogie unter Berücksichtigung der neueren Forschungen im Zusammenhange eingehend dargestellt. Außerdem wäre noch die „Physikalische Kristallographie mit Einleitung in die kristallographische Kenntnis der wichtigsten Substanzen“ von P. Groth. 3. Aufl. Leipzig, 1905, Verlag von Wilhelm Engelmann, zu nennen. Der Zweck dieses umfangreichen, vorzüglichen Werkes ist, unter „Voraussetzung der allgemeinen Experimentalchemie und -physik, aber ohne weitere mathematische Kenntnisse, als sie die Mittelschule zu liefern im stande ist, den Studierenden nicht nur in das Verständnis der Gesetzmäßigkeiten, denen die kristallischen Stoffe unterworfen sind, einzuführen, sondern ihn auch zu befähigen, die Methoden dieser Wissenschaft praktisch anzuwenden“. Das von Ihnen genannte Buch von A. Fock ist als Einleitung in die chemische Kristallographie ebenfalls gut brauchbar. — Des ferneren fragen Sie nach einem „sehr tiefgehenden, dabei aber mit gelehrtem Stoff nicht überladenen“ Werke über organische Chemie. An Büchern über dieses Gebiet ist kein Mangel, und umso schwieriger ein einzelnes besonders zu empfehlen. Bekannt sind die Lehrbücher von Roscoe-Schorlemmer, Graham-Otto, und das kürzere Werk von Berntbsen, auch die „Chemie der Kohlenstoffverbindungen“ von Richter ist ein vorzügliches Werk. Als ganz besonders brauchbar möchte ich Ihnen aber das „Lehrbuch der organischen Chemie“ von Victor Meyer und Paul Jacobson in zwei Bänden nennen. (Leipzig, 1893. Veit & Co.) Dieses Werk ist in erster Linie zur Lektüre bestimmt. Es will den Leser durch eine ausführliche Darlegung des heutigen Standes der organischen Chemie mit dem bisher Erreichten vertraut machen und ihn befähigen, der weiteren Entwicklung unserer Wissenschaft zu folgen. Es hält sich von dem Lapidarstil der kürzeren Kompendien fern, vermeidet die störende Beladung des Textes mit Zahlen und legt auch Gewicht auf zuverlässige Literaturangaben. Ob nach dem Tode Victor Meyer's eine Neuauflage besorgt worden, ist mir nicht bekannt.

Dr. R. Lb.

Herrn **E. K.** in Reihersdorf. — Ich habe eine große Anzahl mikroskopischer Präparate aufbewahrt in einem Tropfen Glycerin, einfach bedeckt mit dem Deckgläschen ohne dasselbe ringsum mit Lack abzuschließen. Auch über 20 Jahre alte Präparate haben sich so derartig gut erhalten, daß sie nichts zu wünschen übrig lassen. Das ist die einfachste, nicht zeitraubende Aufbewahrungsmethode, die sich für die meisten Präparate bewährt, wenn es sich nicht gerade um Bakterien oder sehr zarte, weiche tierische Objekte handelt.

P.

Herrn **Dr. P. G.** in Riedlingen (Württemberg). — Zum Studium der Entstehungsbedingungen von Varietäten nehmen Sie de Vries, Mutationstheorie, in welchem Werk Sie auch Auskünfte über Bastardierung finden (Bd. II betitelt sich „Elementare Bastardlehre“ 1903, Leipzig, Veit & Co.). Im übrigen sind zu benutzen C. Correns: Die Ergebnisse der neuesten Bastardforschungen (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. Berlin 1901). Der Aufsatz: Die Mendel'schen Regeln, ihre ursprüngliche Fassung und ihre modernen Ergänzungen (Biologisches Zentralblatt 1902) ist eine gute einführende Darstellung.

Herrn **R.** in Friedenau. — Murray und Renard (Deep Sea Deposits, Challenger Report) verstehen unter „Mud“ die terrigenen, schlammigen Absätze der Tiefsee, d. h. diejenigen Tiefseeablagerungen, welche ihr Material größtenteils vom Lande beziehen. Sie unterscheiden einen blauen, roten, grünen, vulkanischen und Korallen-„Mud“. Der Gehalt an organischer Substanz ist in allen „Muds“ nach den vorliegenden Analysen gering, aber beträchtlicher, als in den landfernen Tiefseeablagerungen. Man übersetzt „Mud“ wohl am besten mit Schlick, da sich die Zusammensetzung, besonders die des am meisten verbreiteten blauen „Muds“ der des Schlicks unserer Wattenmeere nähert. Unter „Ooze“ verstehen die Engländer die organogenen küstenfernen Tiefseebildungen(Pteropoden-, Globigerinen-, Diatomeen-, Radiolarien-Ooze), man gebraucht für „Ooze“ wohl am besten die Bezeichnung Schlamm. Red clay = roter Ton ist das anorganische Sediment der größten, landfernen Tiefen.

Privatdoz. Dr. E. Philippi.

Inhalt: L. Kny: Über die Einschaltung des Blattes in das Verzweigungssystem der Pflanze. — Dr. phil. Max Gruner: Wanderungen durch Heide, Urwald und Moor. — **Kleinere Mitteilungen:** Dr. Robert Ebert: Ein Beispiel hervorragender tierischer Intelligenz. — Ernst H. L. Krause: Die Besonderheit der Flora zwischen Mainz und Ingelheim. — E. Philippi: Über organische Ablagerungen am Grunde der Tiefsee. — K. Graff: Der veränderliche Stern X-Aurigae. — **Bücherbesprechungen:** Prof. P. Bachmetjew: Experimentelle entomologische Studien vom physikalisch-chemischen Standpunkte aus. — S. Levy's Anleitung zur Darstellung organisch-chemischer Präparate. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Grofs-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener

Einschliefslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) seit 1. April 1902.
Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge III. Band; der ganzen Reihe XIX. Band.	Sonntag, den 20. März 1904.	Nr. 25.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. Der **Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5446.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Riesen und Zwerge.

[Nachdruck verboten.]

Von Professor Dr. **Richard Zander.**

Riesen und Zwerge spielen in den Mythen, Sagen und Märchen vieler Völker eine große Rolle.[1]) Zweifellos sind Riesen und Zwerge zu allen Zeiten vorgekommen und haben die Aufmerksamkeit der Zeitgenossen von gewöhnlichem Wuchse erregt, wie auch heutzutage die Menge sich drängt, um solche Naturwunder anzustaunen. Wenn ihnen auch nicht die außerordentliche Größe oder Kleinheit zukommt, wenn sie auch nicht die übernatürlichen Eigenschaften besitzen, womit die schöpferische Phantasie des Volkes und der Dichter sie ausgestattet hat, so erregen sie dennoch allgemeines Interesse. Auch die moderne Wissenschaft hat sich mit ihnen vielfach beschäftigt. Mythen und Sagen, Märchen und sonstige Dichtungen, die von Riesen und Zwergen handeln, sind öfters der Gegenstand sprachwissenschaftlicher und ethnographischer Untersuchungen geworden, und die körperlichen und geistigen Eigenschaften zahlreicher Riesen und Zwerge sind neuerdings von Ärzten und Naturforschern häufig studiert worden.

Wie die Naturwissenschaft die Riesen und Zwerge auffaßt, was sie von ihren Eigenschaften erkundet hat, wie sie ihre Entstehung erklärt, soll Gegenstand dieser Mitteilung sein.

Riesen nennen wir Menschen, die ihre Mitmenschen an Körpergröße sehr bedeutend überragen. Zwerge sind Menschen, die sich durch Auffallen erregende Kleinheit auszeichnen. Jeder weiß, daß die Körpergröße der Menschen in sehr weiten Grenzen schwankt; jeder kennt ungewöhnlich große und kleine Leute, die auffallen, doch aber nicht als Riesen und Zwerge angesehen werden. Die Frage, wie groß ein Mensch sein muß, um als Riese zu gelten, wie groß, um die Bezeichnung Zwerg zu verdienen, kann nicht ohne weiteres beantwortet werden, weil das Durchschnittsmaß der verschiedenen Völker sehr erhebliche Unterschiede zeigt. So sind z. B. die Patagonier im Mittel 180 cm groß, die Nordamerikaner des Westens 177, die Engländer 173, die Norddeutschen 168, die Südfranzosen 163, die Italiener 162, die

[1]) Dieser Aufsatz ist der zweite Teil eines Vortrages über Riesen und Zwerge. Sein erster Teil, der einen Überblick über die Riesen und Zwerge behandelnden Mythen, Sagen und Märchen der verschiedenen Völker gab, ist hier weggeblieben.

Lappländer 152, die sogenannten Zwergvölker Afrikas[1]) 130—140 cm. Eine Körpergröße, die bei den Buschmännern, die zu den afrikanischen Zwergvölkern gehören, schon riesenhaft wäre, würde bei den Patagoniern und den Nordamerikanern des Westens es noch lange nicht sein. Und umgekehrt würde eine Person, die in einem großgewachsenen Volke zwerghaft erscheint, diesen Eindruck in einem Volke von kleiner Statur nicht machen. Den im allgemeinen kleinen Römern erschienen die Germanen riesenhaft. Uns erscheinen die Lappländer und die Buschmänner als Zwergvölker. Ferner ist zu berücksichtigen, daß Frauen im Durchschnitt kleiner als Männer sind — bei Deutschen und Engländern um 10 cm —, und daß Frauen, die das gewöhnliche Männermaß überschreiten, darum stark auffallen.

Für die Feststellung der Grenzen des Riesen- und Zwergwuchses ist demnach die mittlere Größe des Volksstammes zugrunde zu legen. In Europa erscheinen uns Leute von 190 cm und mehr Körperlänge als „übergroß". Für Riesen erklären wir aber erst Männer von über 200 cm Körpergröße. Für Frauen rechnet man schon über 180 cm die Riesengröße. Personen unter 140 cm Körperhöhe erscheinen uns zwerghaft; als echte Zwerge pflegt man nur solche Individuen zu bezeichnen, die weniger als 105 cm (Bollinger) groß sind.

Nach Brissaud sind Riesen viel seltener als Zwerge. Es ist natürlich nicht möglich festzustellen, wie viel Riesen und Zwerge augenblicklich leben; doch darf diese Behauptung als richtig angesehen werden, weil in der organischen Natur ein Zurückbleiben der ganzen Organismen oder ihrer Teile hinter der Norm viel häufiger vorkommt als das Hinauswachsen über dieselbe.

v. Luschan hat behauptet, daß unter den wirklichen Riesen weibliche sehr selten sind. Er fand unter 41 Riesen nur 4 Frauen. Unter den Zwergen herrscht das umgekehrte Verhältnis: hier überwiegen die weiblichen Individuen sehr stark über die männlichen.

Genaue Angaben über die Größe von Riesen und Zwergen besitzen wir recht wenige. Alle Angaben, die nicht von Ärzten und Anthropologen herstammen, müssen mit großer Vorsicht aufgefaßt werden, weil sie in der Regel ganz unzuverlässig, oft absichtlich gefälscht sind. Besonders gilt dies für jene Individuen, welche behufs materieller Ausbeutung zu öffentlichen Schaustellungen benutzt werden. Es gelingt nicht immer, eine wissenschaftliche, genaue Untersuchung derselben vorzunehmen; die Untersucher sind, falls überhaupt eine Untersuchung gestattet wird, meistens genötigt, ihre Arbeit übereilt und ohne die nötigen Vorsichtsmaßregeln auszuführen. Bisweilen ist ein zweiter Untersucher glücklicher und vermag seine Beobachtungen genauer anzustellen. So erklärt es sich, daß über einzelne Riesen oder Zwerge abweichende Angaben vorliegen. Weiterhin ist aber auch zu berücksichtigen, daß Untersuchungen, die zu verschiedener Zeit ausgeführt wurden, darum ein verschiedenes Ergebnis hatten, weil die Untersuchten inzwischen wirkliche Veränderungen der Größe erfahren hatten, weil sie älter geworden waren oder andere Beeinflussungen der Größe erlitten hatten. Riesen werden kleiner, wenn ihr Körper verkrümmt, was gar nichts Ungewöhnliches ist. Zwerge werden größer, weil sie oft noch in einem recht späten Alter zu wachsen beginnen. Es ist wiederholt vorgekommen, daß das Alter von zur Schau gestellten Zwergen zu hoch, von Riesen zu niedrig angegeben wurde, um die Körpergröße noch auffälliger erscheinen zu lassen, als sie schon ist. Selbstverständlich ist es noch sehr viel schwieriger, das Alter festzustellen als die Körpergröße.

Die in den letzten Jahrzehnten von zuverlässigen Beobachtern gemessenen Riesen hatten eine Körpergröße bis 255 cm. v. Luschan hält den 238 cm großen Russen Feodor Machnow für den größten lebenden Riesen. Karl Langer erwähnt, daß ein im Jahre 1553 angeblich „gerecht", d. h. naturgetreu gemalter Bauer, dessen Bild im Schlosse Ambras in Tyrol sich befindet, 270 cm groß war. Der französische Anthropologe Topinard führt unter den größten Riesen als den allergrößten den Finnländer Cajanus mit 283 cm auf. Die vier Riesinnen, von denen nach meiner Kenntnis das Längenmaß gestellt ist, maßen 204 bis 255 cm.

So bedeutend diese Größen auch sind, so erscheinen sie doch geringfügig im Vergleich mit jenen, die die Mythen und Sagen, Märchen und Dichtwerke schildern. Daß ehemals erheblich größere Riesen existierten, ist nicht wahrscheinlich. Jene Schilderungen kennzeichnen sich ohne weiteres als Übertreibungen der dichtenden Phantasie.

Zwerghafte Personen kommen recht häufig vor. Wirkliche Zwerge mit einer Größe unter 105 cm sind dagegen immerhin eine Seltenheit. Eine große Schwierigkeit bei der Beurteilung der Zwerggröße macht die Feststellung des Alters. Eine große Anzahl der als Zwerge zur Schau gestellten kleinen Wesen befindet sich noch im kindlichen Alter und erfährt später noch eine mehr oder minder erhebliche Größenzunahme. Die Größe der Zwerge muß immer in bezug auf ihr Alter beurteilt werden.

Der seinerzeit kleinste Mann der amerikanischen Armee, der nach Gould eine Körpergröße von nur 101,6 cm hatte, war 24 Jahre alt; seine Größe entspricht der eines fünf- bis sechsjährigen Kindes. Einer der birmesischen Zwerge, die in den Jahren 1896 bis 1899 in Berlin sich aufhielten, der 14jährige Knabe Smaün, maß mit seinen 60 cm weniger als ein halbjähriges Kind. Und der von Topinard erwähnte 37jährige Zwerg von 43,3 cm Körperlänge hatte eine geringere Größe als ein neugeborenes Kind.

Zwerge von einer solchen Kleinheit, wie sie in den Sagen und Märchen vorkommen, die nur

[1]) Vgl. meinen Aufsatz über Zwergvölker in dieser Zeitschr.

eine Spanne oder gar nur einen Daumen lang waren, haben in der Wirklichkeit nicht existiert. Nicht ohne Interesse ist die Geschichte des Wachstums der Riesen und Zwerge.

Von mehreren Riesen ist bekannt, daß sie in den Kinderjahren von normalem Wuchse waren. Dann stellte sich in verschiedenem Alter das starke Wachsen ein und hielt bei einzelnen bis zur Beendigung des Wachstums an, bei anderen wurde es durch einen einmaligen oder öfteren Stillstand unterbrochen. Daß die Riesen schon bei der Geburt auffällig groß gewesen, habe ich nicht erwähnt gefunden. In einem Teil der Fälle vollzieht sich das Wachstum langsam, in einem anderen sehr rasch, und solche schnell wachsenden Riesen pflegen nur ein sehr kurzes Leben zu haben. Mehrfach ist bei Riesen eine nachträgliche Abnahme der Größe infolge von Verkrümmungen der Wirbelsäule und der Beine beobachtet worden.

Zwerge werden meistens sehr klein geboren. Einige wachsen dann abnorm langsam aber stetig bis zu der Zeit, wo auch bei normalen Menschen das Wachstum aufhört. Andere wachsen anfangs ganz normal wie andere Kinder; dann tritt frühzeitig ein Stillstand im Wachstum ein, nicht immer für den ganzen Körper, sondern nur für einzelne Teile. Die Liliputaner, die in Deutschland längere Zeit ihre Vorstellungen gaben, hörten nach den Untersuchungen von Joachimsthal alle zwischen dem 3. und 10. Jahre zu wachsen auf. Bei vielen Zwergen tritt im vorgeschrittenen Alter, zu einer Zeit, wenn bei normalen Menschen das Wachstum längst beendet ist, von neuem ein bald stärkeres, bald schwächeres Wachstum auf. Von dem englischen Zwerg Jeffery Hudson, von dem man erzählt, daß die Herzogin von Buckingham gegen das Ende eines Gastmahles ihn in einer Pastete der Königin Henriette Maria von Frankreich überreichen ließ, berichtet Geoffroi St. Hilaire, daß er mit 18 Jahren 18 englische Zoll (54,90 cm) hoch war und eine Reihe von Jahren in dieser Größe verblieb, dann aber mit 30 Jahren plötzlich zu wachsen angefangen und nach kurzer Zeit eine Höhe von 45 englische Zoll (137,25 cm) erreicht habe.

Sind Riesen und Zwerge, abgesehen von der charakteristischen Größe als normale Menschen anzusehen?

Unter den Leuten, die eine riesenhafte Größe besitzen, kommen zweifellos solche vor, die sonst in jeder Beziehung völlig normal sind. Der größte Soldat der Münchener Garnison im Jahre 1897, der mit 22 Jahren 209 cm maß, war wohl proportioniert und breitbrustig. Er machte die großen Kaisermanöver, die als außerordentlich anstrengend gelten, mit, ohne je auszutreten oder krank zu werden. Ein 209,5 cm großer Leutnant in dem amerikanischen Heere, mit Namen Buskirk, war nach dem Zeugnis seines Generals ein tapferer Mann, der die Strapazen des Marsches so gut wie die meisten Männer gewöhnlicher Größe ertrug. Vier andere Riesen der amerikanischen Armee (einer von 205,7, zwei von 204,5 und einer von von 203,2 cm Höhe) waren weniger leistungsfähig als die Leute von mittlerer Größe. Namentlich waren sie weniger ausdauernd im Marschieren und standen häufiger auf der Krankenliste. Einer der beiden riesigen preußischen Gardisten, deren Skelette im Berliner anatomischen Museum aufgehoben werden (219,66 cm groß) erreichte ein Alter von 86 Jahren und hielt sich noch im Greisenalter stramm aufrecht, wie zur Zeit, da er als Flügelmann diente.

Einzelne Riesen zeichnen sich durch eine besondere Körperkraft aus. Von Kaiser Maximinus, dem Thracier, der über 250 cm groß gewesen sein soll, wird berichtet, daß er einen in der Fahrt begriffenen Wagen mit der Hand festhalten und den Kiefer eines Pferdes mit einem Faustschlage zerschmettern konnte. Von dem englischen Riesen Tony Payne, der mit 21 Jahren 222,6 cm maß, wird erzählt, daß er einen Esel samt seiner Last auf der Schulter trug. Wilhelm Otte, der Riese von Freiwaldau, der im Jahre 1887 von Buschan gemessen wurde, und damals im Alter von 29 Jahren 214 cm groß war, konnte 100 Pfund mit den Armen 3 mal geradeaus strecken, 150 Pfund 6 bis 7 mal in die Höhe strecken und mit 150 Pfund tiefe Kniebeuge machen. Solche Fälle haben wohl die dichtende Phantasie angeregt zu Erzählungen von Riesen, die Berge aufeinander türmten, Felsen zerrissen und gewaltige Felsblöcke weithin schleuderten. In der Regel aber sind die Riesen schwach, so daß die Erzählung, daß am kaiserlichen Hofe zu Wien Riesen durch Zwerge besiegt wurden, nicht unglaubwürdig erscheint. Die Maße und Leistungsfähigkeit der Muskeln halten nicht Schritt mit dem Anwachsen der Höhe. Die Riesen verbrauchen ihre ganze Kraft, um den schweren Körper zu tragen. Auch bei Riesen, die eine auffallende Körperkraft besitzen, pflegt die körperliche Leistungsfähigkeit bald nachzulassen. Die Mehrzahl der Riesen erscheint schwerfällig und ihre Glieder haben etwas Schlotteriges.

Von einzelnen Riesen wird eine auffällige Gefräßigkeit erwähnt. Kaiser Maximin soll oft 40 Pfund, nach Cordus 60 Pfund Fleisch an einem Tage verzehrt und mehr als einmal am Tage einen kapitolinischen Krug, der fast 26 Liter enthielt, geleert haben. Hasler aus Gemund am Tegernsee, der nach dem Bericht v. Buhl's bis zum 9. Lebensjahre sich normal entwickelte, dann aber ungeheuerlich zu wachsen begann und mit 25 Jahren eine Länge von 235 cm erreichte, aß während des starken Wachstums sehr viel, vorzugsweise Butter und anderes Fett. Auch Marie Emme Bataillard aus Villeserine im Département du Jura, die im Alter von $15^{3}/_{4}$ Jahren 217 cm groß war, soll ein sehr großes Nahrungsbedürfnis gehabt haben. Die Gefräßigkeit der Riesen spielt in Sagen und Märchen eine sehr große Rolle. Polyphem verschlang sechs Genossen des Odysseus, und Gargantua, dem, wie dem heiligen Christoph schon zehn Ammen gegeben werden mußten, trank, sich niederbeugend, einen ganzen Fluß aus.

Sehr oft zeigen die Riesen ein wirklich patho-

logisches, krankhaftes Verhalten und gehen frühzeitig zugrunde. Die Knochen der Riesen sind häufig sehr brüchig, teilweise verdickt, verbogen, mißgestaltet. Verkrümmungen der Wirbelsäule, der Kniee (Genu valgum) werden oft erwähnt. Bei vielen Riesen sind Verdickungen und unförmige Vergrößerungen der Endteile der Gliedmaßen, an den Händen und Füßen, bisweilen auch an den Unterarmen und Unterschenkeln, ferner an dem Unterkiefer, der weit vorspringt, beobachtet worden. Neben der Knochenverdickung findet sich bisweilen auch eine Schwellung der Haut an diesen Teilen. Die Nase erscheint plump, verdickt und verlängert. Die Lippen sind wulstig, gewöhnlich ist auch die Zunge vergrößert. Diese Erscheinungen hat Pierre Marie in Paris im Jahre 1886 als eine besondere Krankheit bei Leuten gewöhnlicher Größe erkannt und als Akromegalie beschrieben. In neuester Zeit mehren sich die Nachrichten, daß die Akromegalie bei Riesen auftritt, nachdem das Größenwachstum ein Ende gefunden. Nach Brissaud findet sich dies in der Hälfte der Fälle, nach Hutchinson in 40 bis 60 %. Durch dieses Leiden werden sehr auffällige Entstellungen hervorgerufen, die so charakteristisch sind, daß v. Luschan die damit behafteten Riesen von den anderen Riesen trennt.

Wenn man von den gelegentlich vorkommenden Verkrümmungen der Wirbelsäule und der Beine absieht, erscheinen die Riesen im allgemeinen proportioniert gebaut. Langer hat darauf hingewiesen, daß der Kopf der Riesen, so groß er auch absolut ist, doch relativ klein ist. Das Körpermaß des Riesen setzt sich erst aus 9,7 Kopflängen zusammen, das von Normalgroßen aus 7 bis 7,5. Im übrigen zeigt der Riesenwuchs im wesentlichen dieselben Proportionen wie der Normalwuchs, dasselbe Verhältnis zwischen Ober- und Unterkörper, zwischen Stamm und Gliedmaßen. Auch beim Riesenwuchs lassen sich schlanke und untersetzte Formen unterscheiden. Die hochgewachsenen Personen, die zwischen dem Normal- und Riesenwuchs stehen, wie die „langen Leute" der Garde, sind unproportioniert gebaut: der Rumpf ist meist schmal und schlank, die Beine sind zu lang.

Ebenso wie unter den Riesen kommen unter den Zwergen Individuen vor, die in jeder Hinsicht normal sind. Ein nur 101,6 cm hoher vierundzwanzigjähriger Soldat in dem nordamerikanischen Heere wurde nach der Versicherung seines Oberst in Ertragung der Strapazen von keinem Soldaten übertroffen. In der Regel sind aber Zwerge schwächlich und ihre Muskelkraft ist sehr gering. Auch sind sie wenig widerstandsfähig gegen äußere Einflüsse. Nur ausnahmsweise erfreuen sie sich einer guten Gesundheit und erreichen ein höheres Alter. Meistens altern sie sehr frühzeitig, und dieses alte Aussehen gab wohl die Veranlassung dazu, daß die Sagen und Märchen die Zwerge so häufig als uralte Männchen mit eisgrauen Bärten dargestellt haben. Es ist durchaus berechtigt, die schwächlichen echten Zwerge im Gegensatz zu den durch ihre geringe Körperhöhe ausgezeichneten, durchaus kräftigen Rassenzwergen oder Pygmäen als Kümmerzwerge zu bezeichnen.

Interessant ist, daß Zwerge, geradeso wie kleine Tiere, verhältnismäßig viel mehr Nahrung gebrauchen als Normalgroße. Ranke's und Voit's Versuche an dem sog. General Mite, einem 19 Jahre alten 80,7 cm großen Zwerg aus New York mit Namen Francis G. Flym ergaben, daß die vierundzwanzigstündige Nahrungsaufnahme von 414 g mit 135 g festen Bestandteilen, so gering sie auch ist, doch die eines normalen Mannes, auf gleiches Körpergewicht berechnet, erheblich übertrifft. Während ein Arbeiter pro 1 kg Körpergewicht 1,7 g Eiweiß und 8,9 g stickstofffreie Substanzen verbrauchte, verbrauchte General Mite 2,9 g Eiweiß und 20,7 g stickstofffreie Substanzen und ein Kind von entsprechender Größe wie der Zwerg verbrauchte 4 g Eiweiß und 14,9 g stickstofffreie Substanzen. Die durch diese Stoffe gelieferten Wärmeeinheiten betrugen beim Arbeiter 47, beim Kinde 64, beim Zwerg 104.

Wie bei den Riesen finden sich auch bei den Zwergen sehr häufig deutliche Veränderungen an den Knochen. Diese zeigen trotz ihrer kinderartigen Kleinheit mächtig entwickelte Muskelleisten und -höcker in großer Anzahl, durch die die Oberfläche sehr charakteristisch gestaltet wird. Mittels der Durchleuchtung mit Röntgenstrahlen fand Joachimsthal die Knorpelfugen in den Knochen, die bei normalen Menschen nur in der Jugend vorkommen und als Wachstumsstellen der Knochen von größter Bedeutung sind, bei 6 unter 8 Zwergen noch erhalten in einem Alter, wo sie bei normalen Menschen längst verschwunden sind. Diese Knorpelfugen sind von anderen Forschern an den Skeletten von Zwergen gesehen worden, die ein Alter von 39, bzw. 49 und 61 Jahren erreicht hatten. Aus dieser Tatsache erklärt es sich, daß Zwerge gelegentlich in Jahren, in denen normalerweise das Wachstum längst beendet ist, von neuem zu wachsen beginnen.

Ein großer Teil der Zwerge hat verbogene oder verkrümmte Gliedmaßen, zeigt Rückgratverkrümmungen und Mißstaltungen des Brustkorbes, kurz, ist mehr oder weniger hochgradig verkrüppelt.

Während in der Regel der Kopf der Zwerge im Verhältnis zum übrigen Körper zu groß erscheint, kommen recht selten Zwerge vor, die durch eine geringe Größe des Kopfes ausgezeichnet sind. Virchow hat diese Fälle als Nanocephalie bezeichnet. Sie bilden den Übergang zur Mikrocephalie, der krankhaften Kleinheit des Hirnschädels, die in der Regel ebenfalls mit abnormer Kleinheit des ganzen Körpers verbunden ist, und wegen der geringen Größe des Hirnschädels und des mangelhaft ausgebildeten Großhirns Blödsinn im Gefolge hat.

Es zeigen die Zwerge also eine sehr verschiedene Gestalt: Ein Teil von ihnen ist hochgradig verkrüppelt. Andere zeigen gnomenhafte, schlecht proportionierte Formen: während Kopf und Rumpf

nahezu oder ganz normal entwickelt sind, sind die Beine verkrümmt, oder sowohl die Beine als auch die Arme sind außerordentlich kurz, was man als Mikromelie bezeichnet. Szombathy bezeichnet diese Art des Zwergwuchses als gnomenhaften Niederwuchs, Birkner als partiellen Zwergwuchs. Eine dritte Art von Zwergen ist dadurch ausgezeichnet, daß ihr Körper wohl proportioniert ist. Bei ihnen ist freilich der Kopf verhältnismäßig zu groß, wenn man einen Vergleich mit normalen Erwachsenen anstellt. Während beim normalen Erwachsenen die Körperhöhe 7 bis 7,5 mal so groß als die Kopfhöhe ist, hat Quetelet bei einer 33jährigen 91,8 cm großen Zwergin sie 5,9 mal so groß gefunden. So erklärt es sich, daß die gut proportionierten Zwerge einen kindlichen Habitus haben. Sie sehen nicht wie verkleinerte Erwachsene, sondern wie Kinder aus. Diese Art des Zwergwuchses bezeichnet Szombathy als echte Zwerghaftigkeit oder totalen Kleinwuchs, Birkner als totalen Zwergwuchs.

Wie der Riesen- und Zwergwuchs zustande kommen, ist nur zum Teil aufgeklärt. Sicherlich handelt es sich in den ausgesprochenen Fällen beider um krankhafte Vorgänge.

Beim Riesenwuchs handelt es sich um ein übermäßiges Wachstum des ganzen Körpers, dessen Ursache ganz dunkel ist. Vorher wurde erwähnt, daß ein großer Teil der Riesen nach Beendigung des Wachstums an Akromegalie erkrankt. Während ein Teil der Ärzte annimmt, daß Riesenwuchs und Akromegalie ganz verschiedenartige pathologische Zustände sind, die nur häufig bei demselben Individuum vorkommen, ist von anderen in neuerer Zeit die Meinung ausgesprochen worden, daß Riesenwuchs und Akromegalie dieselbe Krankheit sind, oder wenigstens die gleiche Ursache haben. Diese Ursache erzeugt nach der Ansicht von E. Brissaud und Henry Meige, wenn sie ein im Wachstum begriffenes Individuum betrifft, Riesenwuchs, bei einer Person, die bereits ausgewachsen ist, aber Akromegalie. Die Krankheit kann zum Stillstand kommen. Geschieht dies jedoch nicht, so wird an den Riesenwuchs beim Abschluß des Wachstums sich die Akromegalie anschließen. Bei der Sektion von Personen, die an Akromegalie zugrunde gegangen waren, hat man fast immer eine Verkümmerung der Schilddrüse, in mehreren Fällen auch eine Wucherung der Hypophysis, des Hirnanhanges, gefunden und die Folgerung gezogen, daß die Erkrankung dieser beiden Organe die Akromegalie verschuldet hat. Dana hat bei 12 Sektionen von Riesen diese Wucherung des Hirnanhanges gefunden. Es ist darum nicht unmöglich, daß die Erkrankung dieses Organs die Ursache für das abnorme riesenhafte oder akromegalische Wachstum ist. Ob diese Vermutung sich bestätigen wird, muß abgewartet werden.

Zwergwuchs kann als Folge der Rachitis oder englischen Krankheit, die in der frühesten Jugend auftritt, entstehen. Der rachitische Zwergwuchs kennzeichnet sich durch charakteristische Difformitäten der Knochen, vor allem durch die Verkrümmungen der Beine. Die rachitischen Zwerge sind gewöhnlich nicht besonders klein. Ein großer Teil der auffallend kleinen, aber doch mehr als 105 cm messenden Personen verdankt der Rachitis die geringe Größe. Ein ganz anderes Resultat liefert eine Krankheit, die schon vor der Geburt sich abspielt, die fötale Rachitis oder Chondrodystrophia foetalis oder Achondroplasie. Der Zwergwuchs, der auf dieses Leiden zurückzuführen ist, ist dadurch gekennzeichnet, daß im Verhältnis zu dem Kopf und Rumpf die Gliedmaßen stark verkürzt sind. Als Ursache des Zwergwuchses ist ferner die pathologische Kleinheit des Kopfes, die mit Blödsinn verbundene Mikrocephalie anzusehen. Auch bei Cretinismus, einer in manchen Gegenden epidemisch vorkommenden Krankheit, die auf eine abnorme Funktion der Schilddrüse zurückgeführt wird, kommt Zwergwuchs vor. Wenn die Schilddrüse operativ völlig entfernt wird, oder wenn sie durch Krankheit zugrunde geht und nun ihre Tätigkeit ganz ausfällt, so stellen sich sehr merkwürdige Krankheitserscheinungen ein, die man als Myxödem bezeichnet hat. Manche Zwerge zeigen diese Erscheinungen sehr deutlich, und man nimmt an, daß der Zwergwuchs eine Folge dieser Krankheit und des Ausfalles der Schilddrüsentätigkeit sei. Für einen großen Teil der Zwerge, und gerade für diejenigen, welche wegen ihres gut proportionierten Baues als echte Zwerge bezeichnet werden, ist festgestellt worden, daß die Knorpelfugen, in denen das Knochenwachstum stattfindet, oft bis ins hohe Alter hinein weich bleiben. Warum dies aber geschieht, wissen wir nicht.

Verletzungen des Kopfes sind für manche Fälle von Riesenwuchs, aber auch von Zwergwuchs als Ursache angegeben, indes steht diese Behauptung auf sehr schwachen Füßen.

Ganz ausgeschlossen ist, daß die Vererbung, die für die meisten körperlichen und geistigen Eigenschaften von so großer Bedeutung ist, bei dem Riesen- und Zwergwuchs eine Rolle spielt. Riesen und Zwerge stammen von normal großen Menschen ab. In der Regel sind auch ihre etwaigen Geschwister von gewöhnlicher Größe. Doch sind hiervon nicht wenige Ausnahmen bekannt. So waren von den 11 Geschwistern des sogenannten Vogelkopfmenschen Dobos Janos, der mit 22 Jahren 114,5 cm maß und wohlproportioniert war, drei Zwerge. Die französische Riesin Marie Emme Bataillard, die Tochter eines Holzhauers, hatte 14 Geschwister, von denen 13 normale Größe hatten, eine zwanzigjährige Schwester aber nur 3′ 2″, also etwa 105 cm, maß. Vor allem aber spricht gegen den Einfluß der Erblichkeit die Tatsache, daß Riesen und Zwerge nicht fortpflanzungsfähig sind. Freilich erwähnte Lucas Championnière in der Académie de médecine zu Paris im Mai 1899 bei Vorstellung eines siebenundzwanzigjährigen 203 cm großen Mannes, daß dessen 223 cm großer Vater nicht weniger

als 12 Kinder hatte. Doch ist dieser Fall sicher nur eine Ausnahme. Bekannt ist, daß Katharina von Medici, die Gemahlin des Kurfürsten Joachim Friedrich von Brandenburg, und Peter der Große Zwerghochzeiten veranstalteten. Indes hat man von Nachkommen dieser Zwerge niemals etwas zu hören bekommen. Handelt es sich aber nicht um echten Zwergwuchs, sondern bloß um abnorm kleine Personen, so fehlt diesen keineswegs immer die Fortpflanzungsfähigkeit.

Noch weniger sicher als über die körperlichen Eigenschaften der Riesen und Zwerge sind unsere Kenntnisse über ihre geistigen und Charaktereigenschaften.

Von einzelnen Riesen wird als etwas Besonderes angeführt, daß ihre geistigen Eigenschaften gut entwickelt waren. So erwähnt Bollinger, daß der 37 Jahre alte 230 cm große Riese Drasal vier Sprachen sprechen konnte, und von dem englischen Riesen Albert Brough wird erzählt, daß er als liebenswürdiger Erzähler in Gesellschaften gern gesehen war. Im allgemeinen aber erweisen sich die Riesen geistig ebenso minderwertig als körperlich. Die Kleinheit des Hirnvolumens bedingt Energielosigkeit und geringfügige geistige Fähigkeiten, die oft unter das Normale heruntergehen.

Auch in der Volkssage werden von den Riesen nur magere und einförmige Geschichten erzählt.

Unter den Zwergen sind die Mikrocephalen und Cretins blödsinnig; die anderen Formen haben meistens ein gut entwickeltes Gehirn. Dem entsprechend haben die Zwerge meistens ein im allgemeinen normales geistiges Verhalten, namentlich werden bei ihnen oft rasche Auffassungsgabe und Mutterwitz beobachtet. Darum wurden sie auch früher soviel an den Fürstenhöfen zur Unterhaltung gehalten. Wenn man den Zwergen Neigung zum Zorn, Bosheit und Eifersucht nacherzählt, so darf man sich nicht wundern, daß solche übele Eigenschaften bei Leuten entstehen, die von Jugend auf immer angestaunt, verhöhnt und verspottet wurden.

Während die Riesen in den Sagen und Märchen im allgemeinen als dumm geschildert werden, erscheinen die Zwerge meistens als klug und zu allerlei Verrichtung geschickt, bald sind sie den Menschen freundlich gesonnen, bald necken sie dieselben, sind ihnen feindselig und voller Tücke.

Nach allem, was bisher über Riesen und Zwerge festgestellt werden konnte, sind sie anormale Wesen, denen die Vorzüge, mit denen die dichtende Phantasie sie ausgestattet hat, nicht eigen sind, die vielmehr fast ausnahmslos in körperlicher und geistiger Hinsicht minderwertig sind.

Das Ansehen der Zwerge bei ihren Mitmenschen war von jeher gering. Die Riesen dagegen haben immer imponiert, weil man annahm, daß die Leistungsfähigkeit der Körperlänge entspräche. So erklärt es sich, daß Friedrich Wilhelm I. ein Regiment von Riesen zusammenstellte und durch entsprechende Frauen, die er ihnen zuführte, ein Riesengeschlecht zu züchten versuchte. Vor einigen Jahren hat ein sonderbarer Menschenfreund der Stadt Rouen ein Legat von 2 Millionen Francs vermacht mit der Bestimmung, jedes Jahr ein Ehepaar von Riesen mit 100000 Francs zu prämieren. Er wollte so die französische Nation verbessern. Durch die Feststellung der Minderwertigkeit der Riesen in körperlicher und geistiger Hinsicht ist jeder Versuch, ein Riesengeschlecht zu erzeugen, verurteilt.

Die immerhin noch recht spärlichen Untersuchungen über die Riesen und die Zwerge lehren, daß alles, was für sie charakteristisch und ihnen eigentümlich ist, sich in Mythe und Sage wiederfindet, wenn auch ausgeschmückt und übertrieben. Das deutet darauf hin, daß das, was Sage und Mythe künden, nicht alles allein der dichtenden Phantasie entsprang, sondern eine reale Grundlage hat.

Kleinere Mitteilungen.

Die Wurmkrankheit. — Im Jahre 1880 zeigten sich bei Arbeitern, die beim Bau des St. Gotthardtunnels beschäftigt waren, Krankheitserscheinungen, die sich in Blutarmut und Verdauungsstörungen äußerten. Bei der Untersuchung der Fäces der an der sogenannten „Tunnelkrankheit" leidenden Arbeiter erkannte man dann, daß es sich um schwere Fälle der Wurmkrankheit handelte. Auch neuerdings ist die Aufmerksamkeit weiterer Kreise durch die Verhandlungen im Deutschen Reichstag auf diese eigenartige Krankheit gelenkt worden.

Eine große Zahl von „Würmern" im weiteren Sinne leben bekanntlich als Parasiten im Darmkanal und in anderen Organen der meisten Tiere und auch des Menschen. Ich erinnere hier nur an die Bandwürmer (Cestodes), die Leberegel (Trematodes) und andere. Speziell aus der Gruppe der Nematoden oder Fadenwürmer gehören zu den bekanntesten Parasiten des Menschen der Spulwurm (Ascaris), der Spring- oder Madenwurm (Oxyuris), die Trichine und schließlich derjenige Parasit, welcher die Ursache der Wurmkrankheit ist: Ankylostoma duodenale. Die systematische Stellung von Ankylostoma, zu den Strongyliden gehörig, ist aus der folgenden Übersicht zu erkennen.

Vermalia
- Rotatoria — Rädertiere
- Strongylaria — Rundwürmer
  1. Anguilluliden
  2. Ascariden
  3. Strongyliden
  4. Trichotracheliden
  5. Filariden.
- Prosopygia — Buschwürmer
- Frontonia — Rüsselwürmer

Entdeckt wurde dieser Wurm im Jahre 1838 in Italien von Dr. Dubini. Wegen seiner geringen Größe war der Parasit jedenfalls früher übersehen worden. Denn bald nach seiner Entdeckung wurde er auch an anderen Orten ziemlich häufig als

Parasit des menschlichen Darmkanals gefunden. Sicher nachgewiesen wurde er z. B. in Ägypten 1847, in Wien 1872, bei Arbeitern des Gotthardtunnels 1880, in Ungarn 1881. Interessant ist es auch, daß die Krankheit schon den alten Ägyptern bekannt war; der Wurm, der sie verursachte, hieß heltu. Überhaupt ist die Wurmkrankheit in Ägypten sehr verbreitet. Nach Looß mußten 1892 in Oberägypten 3,3 %, in Unterägypten 6,2 % und an einem Orte sogar 13,9 % der Gestellungspflichtigen wegen der durch Ankylostoma verursachten Blutarmut zurückgewiesen werden.

In Deutschland ist die Wurmkrankheit in den letzten 20 Jahren des öfteren beobachtet worden und zwar stets an solchen Orten, wo sich die für

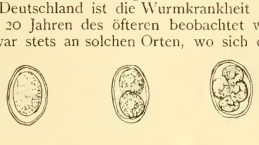


Fig. 1. Eier von Ankylostoma in verschiedenen Furchungsstadien. (Nach W. Schultheß.)

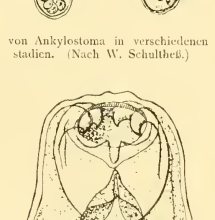


Fig. 2. Kopf von Ankylostoma, ♀, vom Rücken her gesehen. (Nach W. Schultheß.)

die Entwicklung des Wurmes und für die Verbreitung der Krankheit notwendigen Bedingungen finden. Meist ist er bei uns durch italienische Arbeiter, die bei Tunnelbauten, in Ziegeleien und in Bergwerken beschäftigt waren, eingeschleppt worden. Betrachten wir einmal die Verhältnisse, unter denen die Arbeiter in diesen Betrieben leben. Das Arbeiten im Bergwerk ist ein beständiges Kämpfen gegen das Wasser; in den Ziegeleien, bei den Tunnelbauten, überall ist Wasser in reichlicher Menge vorhanden. Und Feuchtigkeit ist der wichtigste Faktor für die Entwicklung dieses Parasiten. Dazu kommt die Unsauberkeit, die ungenügende Beseitigung der Abfälle und der menschlichen Fäkalien. Der dritte zur günstigen Entwicklung notwendige Faktor ist schließlich die feuchte Wärme in allen diesen unterirdischen Betrieben. Das Zusammenwirken aller drei Umstände erschwert die Beseitigung des schädlichen Parasiten so sehr.

Untersucht man die Fäkalien eines an der Wurmkrankheit leidenden Menschen mit dem Mikroskop, so sieht man in den meisten Fällen keine ausgebildeten Würmer, sondern nur die Eier derselben in verschiedenen Furchungsstadien, Fig. 1.

Fig. 3. Männchen (oben) und ♀ Weibchen von Ankylostoma in nat. Größe. (Nach W. Schultheß.)

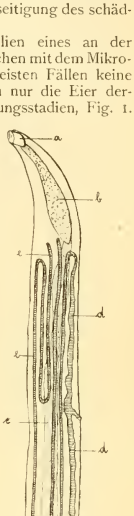


Fig. 5. Schema von Ankylostoma ♀. (Nach W. Schultheß.) a Mundkapsel, b Oesophagus, c Darm, d Vaginalschenkel, e Eiröhren.

Haben nun die Eier den menschlichen Darm mit den Exkrementen verlassen und treffen sie die für ihre weitere Entwicklung günstigen Bedingungen an, d. h. schmutziges Wasser und eine Temperatur von 20—25° C, so entwickeln sie sich in wenigen Tagen zu einer kleinen, winzigen, 0,21 mm langen, beweglichen Larve. Diese macht mehrere Häutungen durch und wächst schnell heran (bis zu einer Länge von 0,5—0,6 mm); alsdann ist sie auch gegen reines Wasser sowie gegen einen gewissen Grad von Trockenheit nicht mehr allzu empfindlich. Werden nun solche Larven mit dem Trinkwasser oder durch Berührung des Mundes mit den erdebeschmutzten Händen in das Innere des Menschen

aufgenommen, so machen sie, wie Looß durch Infektion von Hunden und Katzen festgestellt hat, eine Art Metamorphose durch. Sie gelangen durch den Magen in den Darm, nehmen aber zunächst wenig an Größe zu. Am siebenten Tage tritt nochmals eine Häutung ein, und dadurch erhalten die Tiere die eigentümliche, unten näher zu beschreibende Mundkapsel. Dann nehmen sie auch an Größe zu und nach 4—5 Wochen sind sie geschlechtsreif.

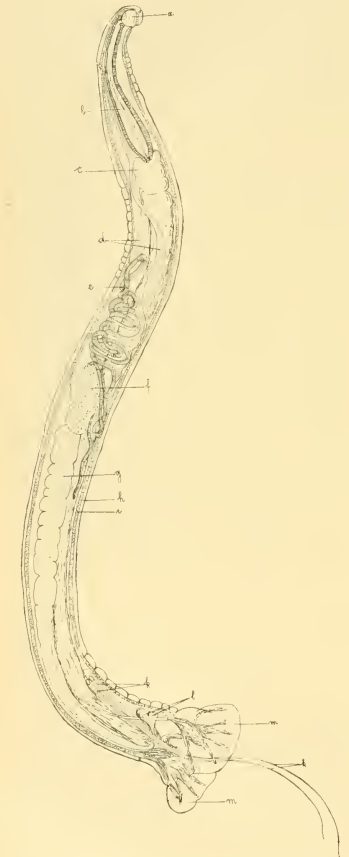


Fig. 4. Männchen von Ankylostoma duodenale. 50 mal vergrößert. (Nach W. Schultheß.) a Mundkapsel, b Oesophagus, c Darm, d Halsdrüsen, e Hodenkanal, f Vesicula seminalis, g Ductus ejaculatorius, h Haut, i Muskelschicht, k Penis, l Analdrüsen, m Bursa.

Zur Anheftung an den Wänden der Darmschleimhaut sind diese Würmer, wie schon erwähnt, mit einem wirksamen Haftapparat versehen. In der Mundhöhle stehen auf der Bauchseite vier hakenförmige, nach hinten gerichtete, auf der Rückenseite zwei nach vorn gerichtete Zähne, Fig. 2. Außerdem findet sich im Grunde der Mundhöhle ein nach vorn gerichteter Zahn und zwei blattartige Chitinlamellen. Das entwickelte Männchen ist 8—10 mm lang und 0,4 bis 0,5 mm breit. Das Weibchen ist etwas größer, 12—18 mm lang, Fig. 3. Den feineren inneren Bau des Männchens von Ankylostoma duodenale zeigt Fig. 4. Auf die mit den Haftzähnen bewehrte Mundkapsel (a) folgt der Schlund (b), der in den Darm mündet (c). Im vorderen Teil des Körpers liegen zu beiden Seiten des Darmes die zwei Halsdrüsen (d), die jedenfalls eine sekretorische Funktion haben. Dann folgen die Geschlechtsorgane (e, f, g). Recht kompliziert ist das Schwanzende des Männchens gebaut. Um nämlich das Weibchen bei der Begattung festzuhalten, ist das hintere Ende des Männchens mit einem Klammerorgan, der sogenannten Bursa versehen (m). Die langen Geißeln am Hinterende des Körpers sind die äußeren Geschlechtsorgane des Männchens (k). Den Bau des Weibchens, besonders die Verteilung und Ausmündung der Eiröhren zeigt im Schema Fig. 5 (auf S. 391).

Der ganze Bau dieser Würmer ist eine Anpassung an ihre Lebensweise als Darmparasiten. Mit den Zähnen und Haken der Mundkapsel heften sie sich an die Darmwand ihres Wirtes an und saugen Blut. Besonders schädlich werden sie in dieser Beziehung dadurch, daß sie ihren Anheftungspunkt öfters wechseln und dann Nachblutungen der Wunden veranlassen. Dazu kommt, daß natürlich die Funktion des Darmes als Verdauungsorgan durch diese Verletzungen wesentlich zu Ungunsten des Patienten beeinflußt wird. Vielleicht kommen dazu noch Giftwirkungen von seiten des Parasiten, so daß die Wurmkrankheit bei längerer Dauer und bei starker Ansammlung der Schädlinge im Duodenum nicht ohne Gefahr für das Leben der davon befallenen Patienten ist. Neuerdings will Looß (1901) gefunden haben, daß die Infektion des Menschen nicht nur durch den Mund, sondern auch durch die Haut stattfinden kann. Bringt man einen Tropfen Wasser, in dem Larven von Ankylostoma enthalten sind, auf die Hautoberfläche, so dringen dieselben durch die Haarbälge in die Lederhaut ein und finden von da den Weg in das Innere des Darmes. Doch ist diese Annahme noch nicht ganz sicher bewiesen.

Die Krankheitssymptome bei leichteren Fällen von Wurmkrankheit werden als ägyptische Bleichsucht (Chlorosis aegyptiaca) bezeichnet. Die Ab-

treibung der Würmer erfolgt durch die bekannten Wurmmittel (Extract. fil. mar.), die auch bei der Wurmkrankheit mit Erfolg angewendet werden. Das energischste Mittel jedoch, um das weitere Umsichgreifen dieser Krankheit in Deutschland zu verhindern, ist: größte Sauberkeit und genügende Beseitigung der menschlichen Exkremente in allen unterirdischen Betrieben. Nur durch die Vernachlässigung dieser Maßregeln ist ein solches Anwachsen der Wurmkrankheit, wie wir es z. B. in den Ruhrgebieten und in Oberschlesiens Kohlendistrikten erlebt haben, zu erklären.

Anmerkung. Zur weiteren Orientierung seien aus der reichhaltigen Literatur erwähnt:

Wilhelm Schultheß, Beiträge zur Anatomie von Ankylostoma duodenale (Rubini) in: Zeitschrift f. wiss. Zoologie. XXXVII. 1882.

Braun, Die Parasiten des Menschen. Neueste Auflage. 1903.

H. Goldmann, Die Hygiene des Bergmannes, seine Berufskrankheiten, erste Hilfeleistung und die Wurmkrankheit (Ankylostomiasis). Halle 1903.

Ernst Röhler.

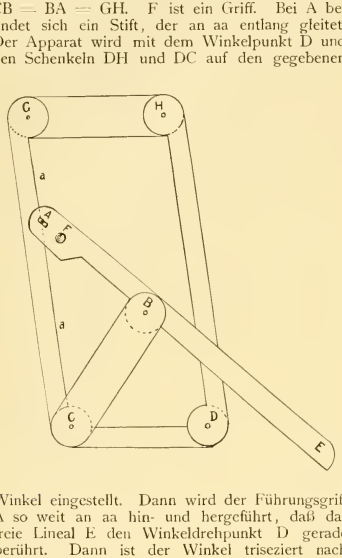
Der Zustand des Eisens im Erdinnern. — Bekanntlich wird daraus, daß das spezifische Gewicht des Erdganzen etwa doppelt so groß ist als das der äußeren Erdrinde, geschlossen, daß das Erdinnere hauptsächlich aus Schwermetallen, insbesondere Eisen, besteht. Auf den Zustand, in welchem sich letzteres da befinden müßte, hat G. Tammann ein interessantes Streiflicht fallen lassen in einer Diskussion „über den Einfluß des Druckes auf die Umwandlungstemperaturen des Eisens", die er in der Zeitschr. f. anorgan. Chemie, Band 37, veröffentlicht hat.

Von dem Eisen nimmt man jetzt 3 allotropische Zustände an. Bei Erhitzung des reinen Eisens absorbiert dieses bei 770° eine erhebliche Wärmemenge, ohne sein Volumen merklich zu ändern und verliert die Fähigkeit, sich magnetisieren zu lassen, fast vollständig; das bei gewöhnlicher Temperatur beständige α-Eisen wandelt sich also in β-Eisen um. Bei weiterer Temperatursteigerung absorbiert das β-Eisen bei 890° nochmals Wärme, dieses Mal jedoch unter nicht unerheblicher Volumenminderung, indem es sich in das bis zum Schmelzpunkte beständige γ-Eisen umwandelt. Diese Umwandlungen sind reversibel, sie treten bei der Abkühlung im entgegengesetzten Sinne wieder ein und wird also bei dem Übergange von γ-Eisen in β- oder α-Eisen infolge der Abkühlung eine Volumenvermehrung stattfinden. Die Temperatur der Umwandlung wird durch steigenden Druck sowie durch Zusatz anderer Elemente, so insbesondere von Kohlenstoff oder Nickel u. a., erniedrigt (vom Nickel wurde überdies ermittelt, daß sich durch Zusatz von bis zu 30 % Nickel der Umwandlungspunkt und hiermit der Verlust der Magnetisierbarkeit unter deutlicher Verkürzung bis auf Zimmertemperatur erniedrigen lasse, diese Umwandlung jedoch nicht bei gleicher Temperatur reversibel ist, sondern bei der Abkühlung die Verlängerung zusammen mit der Wiederkehr der Magnetisierbarkeit erst bei einer bis um 400° niedrigeren Temperatur eintritt; wogegen Zusätze von 40 bis 100 % Nickel zur Folge haben, daß der wiederum reversibele Verlust der Magnetisierbarkeit ohne merkliche Volumenänderung erfolgt). Infolge dieser Abhängigkeit vom Druck und von Beimengungen wird sich das Eisen in der Erde schon in nicht erheblicher Tiefe im γ-Zustande befinden. Das in Tiefen über $^1/_{100}$ Erdradius (bei über 16000 kg Druck und über 600° Temperatur) in der Erde vorkommende Eisen, welches wohl nickel- und kohlenstoffhaltig ist, könnte sich nur im γ-Zustande befinden, in dem es nur schwach magnetisierbar ist. Bei sinkender Temperatur der Erde würde dann das Eisen unter Volumenvergrößerung in den stärker magnetisierbaren Zustand übergehen. O. L.

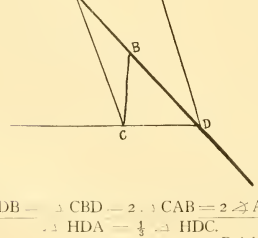
Elektrische Entladungen in der Luft. — In einer Arbeit, die in der letzten Versammlung der „Association française pour l'avancement des sciences" zu Angers vorgetragen und in Nr. 50 von l'Eclairage Electrique im Auszuge wiedergegeben ist, beschreibt Prof. de Kowalski die Versuche, die er gemeinsam mit Herrn Moscicki über die chemische Wirkung von Hochfrequenz-Entladungen in Gasgemischen ausgeführt hat. Bei einer gewissen Frequenz nimmt, wie der Verfasser feststellt, die Entladung in einem gasförmigen Mittel einen eigenartigen Charakter an, der im übrigen noch von der aufgewandten elektrischen Energie abhängig ist. Die chemischen Wirkungen sind bei einer derartigen Entladung von großer Wichtigkeit für praktische Anwendungen; es bilden sich in der Luft salpetrigsaure Dämpfe in großer Menge; in einem Gemisch von Kohlensäure und Stickstoff bilden sich salpetrigsaure Dämpfe und Kohlenoxyd; mit einem Gemisch von Benzindämpfen und Stickstoff erhält man schließlich Wasserstoff und Cyan. Wegen der Wichtigkeit, welche die Frage für die Praxis besitzt, haben sich die Verfasser besonders mit der Erzeugung von salpetrigsauren Dämpfen beschäftigt, aus denen man wieder Salpetersäure gewinnt. Es lassen sich bis 44 Gramm Salpetersäure pro Kilowattstunde erzielen; aus den Berechnungen ergibt es sich, daß der Kostenpreis von 1 Kilogramm Kalziumnitrat nicht viel höher als 10 Pf. sein würde. Im weiteren beschreibt de Kowalski seine Versuche über elektrische Entladungen an der Oberfläche von Isolatoren. Wenn die eine Seite einer isolierenden Platte mit einer leitenden Schicht überdeckt wird, während man auf der anderen Seite Entladungen hervorruft, so erhält man Funken, die weit länger sind, als die ohne leitende Schicht erzielten. Die vom Verfasser vorgezeigten Photographien zeigen, daß die Funken genau den Weg verfolgen, welcher von einer leitenden Schicht auf der gegenüberliegenden Seite der Platte vorgezeichnet ist: man kann auf diese Weise Funken in dreieckiger, quadratischer und Zickzackform erhalten. Zum Schlusse weist der Verfasser auf die

Analogien zwischen diesen Entladungen und den beim Gewitter in der Atmosphäre stattfindenden elektrischen Entladungen hin. A. Gr.

Ein einfacher Apparat zur Trisektion eines Winkels. — Es ist GC = HD; ferner CD = CB = BA = GH. F ist ein Griff. Bei A befindet sich ein Stift, der an aa entlang gleitet. Der Apparat wird mit dem Winkelpunkt D und den Schenkeln DH und DC auf den gegebenen



Winkel eingestellt. Dann wird der Führungsgriff A so weit an aa hin- und hergeführt, daß das freie Lineal E den Winkeldrehpunkt D gerade berührt. Dann ist der Winkel triseziert nach folgender Figur:



$\sphericalangle CDB = \frac{1}{3}\sphericalangle CBD = 2 \cdot \frac{1}{3}\sphericalangle CAB = 2 \sphericalangle ADH;$
$\sphericalangle HDA = \frac{1}{3}\sphericalangle HDC.$

Reichart.

Eine erdmagnetische Vermessung von Württemberg und Hohenzollern ist kürzlich unter der Oberleitung von Prof. A. Schmidt durch Prof. K. Haußmann zum Abschluß gebracht worden. Damit ist nun auch in Süddeutschland eine systematische, magnetische Landesaufnahme im Anschluß an die in Preußen und fast allen Deutschland umgebenden Staaten neuerdings durchgeführten Arbeiten begonnen worden. Als Stützpunkt diente eine Basisstation in Kornthal bei Stuttgart, die durch sorgfältige Vergleichsmessungen an das Potsdamer erdmagnetische Observatorium angeschlossen wurde. 65 Beobachtungsstationen, die durchschnittlich 20 km voneinander entfernt waren, wurden unter möglichster Umgehung der sehr zahlreichen Elektrizitätswerke sowie der 125 schwäbischen Vulkanembryonen unter den versteinten Punkten der Landestriangulierung ausgewählt und alle Feldbeobachtungen vom 2. August bis 6. Oktober 1900 erledigt. Diese Zeit war im allgemeinen magnetisch ruhig, so daß wesentliche Fehler durch zeitliche Störungen als ausgeschlossen gelten können. Als Formel für die Säkularvariation der Deklination ergab sich durch Verbindung mit älteren Messungen:

$$D = D_{1901,0} - n.\ 5'{,}0 + n^2 . 0'{,}03,$$

wenn n die Zahl der seit 1901,0 verflossenen Jahre bedeutet. Dem offiziellen Bericht (Die erdmagn. Elemente von Württ. u. Hohenz., v. K. Haußmann, Stuttgart 1903) sind fünf magnetische Karten beigefügt, aus denen ersichtlich ist, daß das durch vulkanische Gesteine und Erzvorkommen am stärksten gestörte Gebiet dasjenige zwischen Geislingen, Heidenheim, Neresheim und Aalen ist. Die spezielle Untersuchung der Störungsgebiete bleibt einer besonderen Arbeit vorbehalten. F. Kbr.

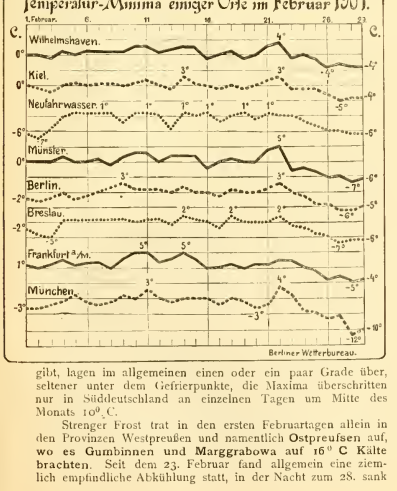
Die Beziehungen zwischen den Sonnenflecken und dem Erdmagnetismus bespricht Deslandres in den Comptes rendus vom 23. November. So klar der Zusammenhang beider Erscheinungsgruppen durch die allgemeine Periodizität von übereinstimmendem Rhythmus festgestellt ist, so strittig und ungeklärt ist dagegen die Frage im einzelnen. Bis jetzt kann z. B. noch nicht entschieden werden, ob magnetische Störungen durch die Passage einer größeren Flecken- oder Fackelgruppe durch den Mittelmeridian der Sonne bedingt werden, wie Marchand 1887 gefunden zu haben glaubte, oder ob die gleichzeitig von Veeder ausgesprochene Hypothese das richtige trifft, nach welcher die Flecken und Fackeln am nordöstlichen Rande der Sonne für magnetische Störungen maßgebend sind. Auch die letzte, große magnetische Störung vom 31. Oktober könnte zugunsten jeder dieser beiden Ansichten ausgenützt werden. Es ist aber durchaus nicht unwahrscheinlich, daß vielleicht weniger die formalen Abnormitäten der Sonnenoberfläche, als die in deren Gebiet sich abspielenden, aber bis jetzt noch sehr unzureichend beobachteten Bewegungsvorgänge das Ausschlag-

gebende sind, hat doch z. B. Fowler am 31. Oktober 1903 in London eine sehr starke Verschiebung der C-Linie im Spektrum der mittleren Fleckengruppe festgestellt. Leider hat diese Beobachtung erst drei Stunden nach Beginn der magnetischen Störung stattgefunden und wolkiges Wetter vereitelte die weitere Verfolgung der Erscheinung. Diejenige solare Erscheinung, die in ihrer Intensität den erdmagnetischen Störungen parallel geht, ist also jedenfalls noch nicht sicher gefunden. Zur Herbeiführung einer baldigen Förderung dieses Problems plaidiert Deslandres mit Wärme für die Einrichtung einer fortlaufenden, von mehreren Punkten der Erde aus auszuführenden Registrierung aller Sonnenphänomene, im besonderen auch der auf Bewegungsvorgänge hinweisenden Spektrallinienverschiebungen. Auch sollten auf Sternwarten Einrichtungen getroffen werden, die beim Auftreten einer magnetischen Störung die Astronomen sofort selbsttätig alarmieren, damit diese zu rechter Zeit mit allen verfügbaren Mitteln die Vorgänge auf der Sonne verfolgen können.

F. Kbr.

Wetter-Monatsübersicht.

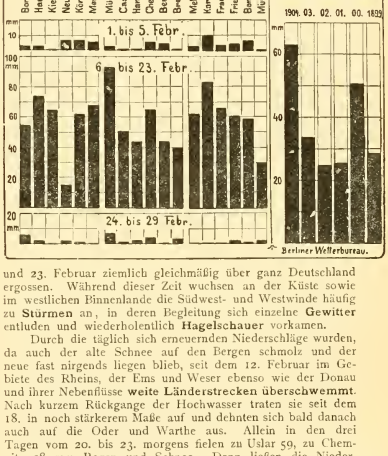
Während des diesjährigen **Februar** herrschte in Deutschland größtenteils trübes Wetter mit milden südwestlichen Winden und zahlreichen Niederschlägen. Die Temperaturen wiesen viel geringere Schwankungen auf, als sonst, besonders in einem Wintermonat, vorzukommen pflegen. Ihre Minima, die die beistehende Zeichnung von verschiedenen Orten wieder-



gibt, lagen im allgemeinen einen oder ein paar Grade über, seltener unter dem Gefrierpunkte, die Maxima überschritten nur in Süddeutschland an einzelnen Tagen um Mitte des Monats 10° C.

Strenger Frost trat in den ersten Februartagen allein in den Provinzen Westpreußen und namentlich **Ostpreußen** auf, **wo es Gumbinnen und Marggrabowa auf 16° C Kälte brachten.** Seit dem 23. Februar fand allgemein eine ziemlich empfindliche Abkühlung statt, in der Nacht zum 28. sank das Thermometer in Memel bis auf —13°, in München bis auf —12° C. Im Monatsmittel aber blieben die Temperaturen über ihren normalen Werten, die sie in Norddeutschland durchschnittlich um einen, in Süddeutschland um zwei Grad überschritten.

Die im Winter an und für sich schon so spärliche Sonnenstrahlung ist in diesem Jahre noch viel mehr als gewöhnlich durch dicke Wolken beeinträchtigt worden. Im letzten Februar hat beispielsweise in Berlin nur an 30 Stunden die Sonne geschienen, während wir im Durchschnitte der früheren Februarmonate hier 66 Sonnenscheinstunden hatten. Desto größer waren die Regen- und Schneemengen, die sich, wie die nebenstehende Zeichnung ersehen läßt, besonders zwischen dem 6.



und 23. Februar ziemlich gleichmäßig über ganz Deutschland ergossen. Während dieser Zeit wuchsen an der Küste sowie im westlichen Binnenlande die Südwest- und Westwinde häufig zu **Stürmen** an, in deren Begleitung sich einzelne **Gewitter** entluden und wiederholentlich **Hagelschauer** vorkamen.

Durch die täglich sich erneuernden Niederschläge wurden, da auch der alte Schnee auf den Bergen schmolz und der neue fast nirgends liegen blieb, seit dem 12. Februar im Gebiete des Rheins, der Ems und Weser ebenso wie der Donau und ihrer Nebenflüsse **weite Länderstrecken überschwemmt.** Nach kurzem Rückgange der Hochwasser traten sie seit dem 18. in noch stärkerem Maße auf und dehnten sich bald danach auch auf die Oder und Warthe aus. Allein in den drei Tagen vom 20. bis 23. morgens fielen zu Uslar 59, zu Chemnitz 38 mm Regen und Schnee. Dann ließen die Niederschläge zwar an Stärke bedeutend nach, doch setzten sie sich fast überall bis zum Schlusse des Monats in leichten Schneefällen fort, die auch eine neue Schneedecke bildeten. Der gesamte Ertrag der Niederschläge belief sich für den Durchschnitt der berichtenden Stationen auf 62,9 mm und ist seit Beginn des vorigen Jahrzehntes nur im Februar 1888 und 1893 noch übertroffen worden.

* * *

Außerordentlich groß war die Zahl der tiefen barometrischen Minima, die im Laufe des Februar vom Atlantischen Ozean in Europa erschienen. Anfänglich mußten sie hier ihre Herrschaft im wesentlichen auf die britischen Inseln, Frankreich und Italien beschränken, da ein Hochdruckgebiet fast ganz Rußland bedeckte und sich bis Mitteleuropa ausdehnte. Nach und nach wurde jedoch das Maximum aus dem europäischen Rußland nach Sibirien gedrängt; nur ein kleineres Hochdruckgebiet blieb gewöhnlich in Nordrußland und erzeugte daselbst durch Bodenausstrahlung äußerst strenge Kälte, die in **Ust-Tsylma** an der Petschora schon am 2. Februar —37° C erreichte und sich später am 16. bis —43° **C** steigerte.

Die atlantischen Depressionen rückten darauf teils nach

Osten, teils nach Nordosten vor. Achtmal gelangten Minima, deren tiefster Barometerstand unter 745 mm herabging, fünf darunter mit Barometerständen unter 735 mm, mit stürmischen Winden und starken Niederschlägen in das Gebiet der Nordsee und Ostsee. Ihre rasche Aufeinanderfolge, ihre häufige Teilung an der einen und Wiedervereinigung an der anderen Stelle gaben der Witterung in ganz West- und Mitteleuropa einen sehr unbeständigen Charakter. Erst als am 23. Februar sich ein neues Hochdruckgebiet vom nördlichen Eismeer über die skandinavische Halbinsel ausbreitete, drehten sich die Winde nach Nordost und wurde das Wetter in Mitteleuropa gleichmäßiger und kälter. Doch herrschte bis zum Ende des Monats bedeckter Himmel und die Neigung zu Schneefällen vor, da ein über dem mittelländischen Meere lagerndes Depressionsgebiet einzelne, obschon sehr flache Teilminima nach Norden entsandte. Dr. E. Leß.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Das Museum von Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik (vgl. Naturw. Wochenschr. Nr. 20 vom 14. Februar 1904, p. 317) beabsichtigt neben seinen Sammlungen historischer Maschinen usw. auch eine große wissenschaftlich-technische Bibliothek einzurichten. Im Anschluß an diese Bibliothek soll ein Hauptgewicht auf den Ausbau einer systematischen Plansammlung für alle im Museum vertretenen Gebiete gelegt werden. Zu diesem Zwecke werden lehrreiche Pläne und Zeichnungen aus früherer und neuerer Zeit gesammelt, in einer für einen bequemen und häufigen Gebrauch sicheren Weise in Leinwand gebunden, und in der bisher nur für Bücher üblichen Weise genau nach Gruppen katalogisiert und aufbewahrt.

Die Einrichtung soll es ermöglichen, daß die Besucher der Plansammlung, die sich für irgend ein Gebiet, seien es Bauten, Maschinenanlagen oder sonstige Einrichtungen, interessieren, die betreffenden Pläne und Zeichnungen im Museum genau studieren können.

Wenn auch die Auswahl der Pläne so erfolgt, daß hierdurch kein spezielles Fabrikgeheimnis preisgegeben zu werden braucht, so wird diese Plansammlung doch nicht nur den Besuchern des Museums eine überaus wertvolle Belehrung bieten, sondern auch die Interessen der Unternehmer, Fabriken und Konstrukteure fördern, indem auch Schöpfungen derselben, die sich nicht im Original oder Modell aufstellen lassen, durch die Plansammlung und deren Kataloge den weitesten Kreisen der Bevölkerung bekannt werden.

Das Museum glaubt, bei richtiger Organisation in seiner Plansammlung eine Einrichtung zu schaffen, welche für die gesamte Technik ebenso wertvoll werden dürfte, wie es die Bibliotheken für die verschiedenen Wissenszweige geworden sind, und es ergeht daher an staatliche und städtische Behörden, an Unternehmungen, Fabriken, Zivilingenieure usw. die freundliche Aufforderung, die ihnen geeignet erscheinenden Pläne dem Museum zur Verfügung zu stellen.

Bücherbesprechungen.

H. von Buttel-Reepen, Sind die Bienen Reflexmaschinen? Experimentelle Beiträge zur Biologie der Honigbiene. Leipzig, Verlag von Arthur Georgi, 1900. 82 S. — Preis 1,20 Mk.

Albrecht Bethe hat vor einigen Jahren in seiner Abhandlung „Dürfen wir Ameisen und Bienen psychische Qualitäten zuschreiben?“ (Arch. f. d. gesamte Physiologie, Bd. 70, 1898.) die Ansicht ausgesprochen, daß Ameisen und Bienen über keine Sinne, über keine Möglichkeit, Erfahrungen zu sammeln und danach ihr Handeln abzuändern, verfügen, daß alle Reize unter der Schwelle der sinnlichen Empfindung und Wahrnehmung bleiben, und daß diese Tiere rein mechanisch alle die oft so vernunftmäßig erscheinenden Tätigkeiten ausüben.

v. Buttel-Reepen weist nach, daß Bethe irrt, und daß die Bienen im Gegenteil psychisch hoch entwickelt sind, daß von ihnen neben den ererbten Trieben im individuellen Leben viele Fähigkeiten erworben werden, und daß viele Vorgänge auf Erfahrung, Gedächtnis, Lernvermögen, Assoziationsvermögen usw. beruhen.

Nach Bethe ist das Mitteilungsvermögen der genannten Insekten auf chemische Einflüsse zurückzuführen. Der Herr Verfasser kennt jedoch zahlreiche Tatsachen, welche dieser Ansicht sich nicht fügen. Wenn einem Bienenvolk die Königin genommen wird, d. h. wenn es entweiselt wird, so ist sogleich oder später eine auffallende Veränderung an seinem Verhalten wahrzunehmen; die sogenannte „Weiselunruhe“ bricht aus. Der behaglich summende Ton des Volkes verwandelt sich in einen tieferen, langgezogenen, klagenden. Der Imker sagt dann, daß die Bienen „heulen“. Die Bienen werden unruhig und stechlustig. Augenscheinlich ist den Bienen die Abwesenheit der Königin zum „Bewußtsein“ gekommen. Das geschieht nach Bethe durch chemische Reize; wir würden sagen „Geruchsreflexe“, deren Fehlen von den Bienen bemerkt wird. Aber bei der Abwesenheit der Königin müßte ihr Nestgeruch, von dem man doch nur annehmen kann, daß er sich überallhin durch den Bienenstock verbreitet, in letzterem verblieben sein. v. B. jedoch zweifelt im Gegensatz zu Bethe nicht daran, daß die Bienen sich durch Töne verständigen und daß bei den Klagetönen einzelner bald auch alle übrigen Bienen instinktmäßig in Klagetöne verfallen. Noch andere Beobachtungen machen es wahrscheinlich, daß das Mitteilungsvermögen auf Tonperzeptionen beruht. Kurz vor dem Ausschwärmen des Volkes drängen sich einzelne aus dem Flugloche hervorkommende Bienen unruhig in die vorlagernde, oft wie ein „Bart“ vom Flugbrette herabhängende Bienenmasse. Und plötzlich löst sich dann der „Bart“ auf, die Bienen ziehen schnell zum Flugloche wieder hinein und fallen über die Honigvorräte her; sie füllen gewissermaßen ihren Wandersack, ebenso auch die übrigen Schwarmlustigen des Stockes, und dann bricht der Schwarm hervor, um hinauszufliegen. Es ist kaum zu bezweifeln, daß es sich hier um Mitteilungen handelt.

Für die bekannte Erscheinung, daß die ausgeflogenen Bienen eines Stockes den Weg zu diesem wieder zurückfinden, nimmt Bethe eine „unbekannte Kraft“ an. Dies sei eine Kraft, welche nicht dem Bienenstocke selbst anhafte; sie führe die Bienen auch nicht zu dem Bienenstocke, sondern zu der Stelle im Raume, an der sich der Bienenstock gewöhnlich befinde. Die Grenze des Wirkungskreises dieser Kraft sei auf etwa 3 km anzunehmen. Dieser Annahme einer „unbekannten Kraft“ tritt v. Buttel-Reepen entgegen; er weist mit Recht darauf hin, daß die Bienen ein Ortsgedächtnis haben. Nach einem mitgeteilten Beispiel flogen ausgeflogene junge Bienen, die bei der Rückkehr ihren Stock nicht wiederfinden konnten, in andere Stöcke, und zwar in solche, welche durch eine Farbe kenntlich gemacht waren und ihrem eigenen Stocke glichen. Sie wurden

hier allerdings unfreundlich empfangen und von den Bewohnerinnen der fremden Stöcke getötet.

Das inhaltreiche Buch birgt zahlreiche interessante und viele neue oder wenig bekannte Beobachtungen an Bienen, namentlich solche, welche sich auf das Mitteilungsvermögen und das Ortsgedächtnis derselben beziehen.

Der Herr Verf. weist darauf hin, daß in manchen zoologischen und entomologischen Handbüchern viel Falsches über die Bienen mitgeteilt ist, obgleich in Bienenzeitungen und Zeitschriften und in Büchern der Bienenkunde viele biologische Kenntnisse über Apis mellifica niederlegt sind, die aber in die wissenschaftliche Welt wenig Eingang gefunden haben und seltsamerweise wenig beachtet seien.

Kolbe.

Sammlung chemischer und chemisch-technischer Vorträge. Herausgegeben von Prof. Dr. Felix B. Ahrens in Breslau. Stuttgart, Verlag von Ferdinand Enke. Jährlich 12 Hefte. Preis im Abonnement 12 Mk.; einzelne Hefte 1,20 Mk.

1) **Chemische Affinität und Energieprinzip.** Von Dr. Joseph Siegrist in Zürich. (VII. Band, 5. Heft.)

2) **Chemische Verwandtschaftslehre.** Die Lehre von den Gleichgewichten in homogenen und heterogenen Systemen und von der Reaktionsgeschwindigkeit. Von Dr. W. Herz, Privatdozent der Chemie an der Universität Breslau. (VIII. Band, 10. Heft.)

3) **Der gegenwärtige Stand der Schwefelsäureindustrie** von Dr. Gustav Rauter, Charlottenburg. (VIII. Band, 8. Heft.)

4) **Die Santoningruppe** von Privatdozent Dr. E. Wedekind, Tübingen. (VIII. Band, 9. Heft.)

5) **Die Nitrosoverbindungen.** Von Dr. Julius Schmidt, Privatdozent an der Technischen Hochschule zu Stuttgart. (VIII. Band, 11. Heft.)

6) **Über Racemie.** Von Dr. A. Ladenburg, o. Professor an der Universität zu Breslau. Mit einer Abbildung.

7) **Von den Hydraten in wässriger Lösung.** Von Dr. Emil Baur, Privatdozent an der Technischen Hochschule zu München. Mit 6 Abbildungen. (7. und 8. im VIII. Band, 12. Heft.)

8) **Die Lichtabsorption in Lösungen vom Standpunkte der Dissociationstheorie.** Von Dr. George Rudorf, B. Sc. London. Mit einer Abbildung. (IX. Band, 1. u. 2. Heft.)

9) **Die Theorie der elektrolytischen Dissociation** von Professor Dr. R. Abegg, Breslau. (VIII. Band, 5./7. Heft.)

10) **Das Gärungsproblem.** Von Prof. Dr. Felix B. Ahrens, Breslau. (VII. Band, 12. Heft.)

Es erscheint mir als eine dankbare Aufgabe, den Blick weiterer Kreise unserer Zeitschrift auf diese Ahrens'sche Sammlung chemischer und chemisch-technischer Vorträge hinzulenken, die bereits im 8. Jahrgang erscheint. Sie hat schon eine stattliche Zahl guter Schriften der Öffentlichkeit übergeben, und die Namen des Herausgebers und der Mitarbeiter, von denen ich nur Abegg-Breslau, Bodländer-Braunschweig, Buchka, van 'tHoff und Liebermann-Berlin, Gattermann-Freiburg, Ladenburg-Breslau, Lunge-Zürich und Winkler-Freiberg nenne, bürgen schon an sich für die Vorzüglichkeit des Inhalts. Wenn auch die meisten bisher erschienenen Hefte der beliebten Sammlung rein wissenschaftliche Probleme behandeln, und daher viele der Vorträge nur das spezielle Interesse von Chemikern wachrufen können, so findet auch der Nichtfachmann zahlreiche hochinteressante und belehrende Schriften darunter, und es kann die Anschaffung einzelner Hefte auch ihm aufs wärmste empfohlen werden.

Was den Inhalt der vorstehend angeführten Schriften betrifft, so stellt zunächst 1), der bereits im VII. Bande erschienene Vortrag von Siegrist, einen gemeinverständlichen Überblick über den Entwicklungsgang der Affinitäts- oder Verwandtschaftslehre dar. Seitdem Robert Boyle mit den alchymistischen Anschauungen gebrochen und mit der Lehre von den vier Grundstoffen aufgeräumt hatte, begann erst die Chemie in wissenschaftliche Bahnen einzulenken, und von da ab kann auch erst von einer eigentlichen Entwicklung der Lehre von der chemischen Affinität und dem Erforschen eines Energieprinzips die Rede sein. Von hier ausgehend, entrollt der Verfasser an der Hand größerer historischer Werke ein anschauliches Bild über den Gang dieser Entwicklung und zeigt, wie nur langsam Stein zum Stein gefügt werden konnte, um das Gebäude der heute geltenden Theorien aufzuführen. Er verbreitet sich aber zu lange über die ältere Geschichte und hat die moderne Affinitätslehre zu wenig eingehend behandelt. Auch ist es zu verwundern, daß er die bei solcher Zusammenstellung ganz unentbehrlichen Werke eines van 'tHoff und Nernst nicht zur Literatur herangezogen hat. Doch ist die Darstellung selbst äußerst klar, und das reiche Material geschickt zusammengefaßt, so daß auch der Nichtfachmann aus der 22 Seiten fassenden Arbeit Belehrung schöpfen kann. Ein richtiges und volles Verständnis der heutigen thermodynamischen Affinitätslehre wird er durch sie allein aber schwerlich gewinnen können.

2) Herz gibt in seiner Abhandlung über die Lehre von den Gleichgewichten in homogenen und heterogenen Systemen und von der Reaktionsgeschwindigkeit eine bemerkenswerte Monographie der chemischen Verwandtschaftslehre nach den heute geltenden Anschauungen, die das Massenwirkungsgesetz als die Grundlage aller Erscheinungen der chemischen Mechanik hinstellen. In knapper Form der Darstellung schildert der Verfasser die wichtigsten Forschungsergebnisse der physikalischen Chemie, die uns zu dieser Erkenntnis geführt haben. Und er zeigt an den Erfolgen dieses Gesetzes, wie vieles durch die Überlegungen und Methoden der physikalischen Chemie geschaffen ist, und daß vieles noch zu erwarten steht. Das Heft bildet im wesentlichen den Inhalt eines Kollegs über chemische Verwandtschaftslehre, das der Verfasser im Sommersemester 1902 an der Universität

Breslau hielt. Seine Ausführungen lehnen sich an die größeren Werke von van 'tHoff und Ostwald, besonders an das von Nernst an; und die Absicht des Verfassers, „durch Erwähnung nur der allerwichtigsten Forschungsergebnisse eine so große Einfachheit der Darstellung zu erreichen, daß die Monographie den weitesten Kreisen der Chemiker verständlich ist," dürfte als völlig gelungen zu betrachten sein.

3) Die Darstellungsweise der Schwefelsäure nach dem Bleikammerprozeß hat im großen und ganzen gegen früher wenig Änderungen erfahren, und auch diese betreffen nur Einzelheiten im Betriebe. Aber nachdem ihm in dem sogenannten katalytischen oder Kontaktverfahren ein Mitbewerber entstanden ist, muß man heute eine Monographie der Schwefelsäurefabrikation, wie sie uns G. Rauter in dem vorliegenden Hefte liefert, mit Freuden begrüßen. Der Verfasser hat es sich zur Aufgabe gemacht, nur einen allgemein skizzierten Gang der Fabrikation zu geben, ohne ein bestimmtes Verfahren zugrunde zu legen, ohne eine erschöpfende Geschichte der Schwefelsäuredarstellung schreiben oder auch ihren Betrieb in allen Einzelheiten schildern zu wollen. Er beschreibt zunächst das „Kammerverfahren", behandelt auch die wichtigen „Nebenbetriebe des Schwefelsäurekammerverfahrens", schildert die Herstellung von „Schwefelsäure in Türmen" und verbreitet sich endlich weiterhin über das in neuerer Zeit so wichtige „Schwefelsäureanhydritverfahren". Der Verfasser hat seine Aufgabe glücklich gelöst. Der Stoff ist gut behandelt und das Heft von jedermann mit großem Interesse zu lesen, der sich ein Bild von der heutigen Lage der Schwefelsäurefabrikation machen will.

4) Das Santonin, welches das wirksame Prinzip des Wurmsamens darstellt, besitzt eine eigentümliche Umwandlungsfähigkeit, die zu einer ganzen Reihe von Isomeren und Derivaten geführt hat. Seitdem man dies erkannt, nimmt auch diese Muttersubstanz der Santoningruppe ein erhöhtes Interesse der chemischen Forschung für sich in Anspruch, wie so viele andere natürlich vorkommende Stoffe, z. B. der Pflanzenalkaloide, vor ihr. Die zumeist in italienischen Zeitschriften hierüber veröffentlichten Arbeiten sind in dem Hefte Wedekind's zusammenhängend dargestellt. Und dies konnte mit um so mehr Berechtigung unternommen werden, weil gerade auf diesem Gebiete und besonders über die Wirkungsweise des Sonnenlichts auf das Santonin in neuester Zeit bemerkenswerte Entdeckungen gemacht worden sind, obgleich die Konstitutionserforschung der Santoninstoffe noch nicht als abgeschlossen gelten kann. Eine kurze Übersicht über die Geschichte, Darstellung, sowie einige allgemeine Angaben über die physikalischen, chemischen und physiologischen Eigenschaften dieses Pflanzenstoffes ist der Schrift vorausgeschickt, die im übrigen den Charakter einer rein wissenschaftlichen Abhandlung wahrt.

6) Ladenburg liefert einen bemerkenswerten, wissenschaftlichen Beitrag zur Kenntnis der racemischen Körper, d. h. solcher Substanzen, die der Traubensäure (acidum racemicum) analog konstituiert sind. In Kürze deutet er eingehends auf die wichtigsten historischen Tatsachen hin, um sich dann über die Frage: wie und unter welchen Umständen der Racemkörper in seine optischen Komponenten zerfällt, zu verbreiten. Er bespricht fünf Methoden: I. die dilatometrische Methode, II. die tentrimetrische Methode, III. elektrische Bestimmung der Umwandlungstemperatur, IV. Bestimmung der Umwandlungstemperatur durch Löslichkeitsbestimmungen, V. die thermometrische Methode.

7) Baur behandelt in seiner Schrift gewisse Verbindungen gelöster Stoffe mit dem Lösungsmittel. Auf die Existenz solcher Verbindungen lassen bekanntlich verschiedene Eigentümlichkeiten wässriger Lösungen schließen, die unsere Kenntnis über die Konstitution der Lösungen zu bereichern geeignet sind. Solche Verbindungen treten gegenwärtig in den Vordergrund des chemischen Interesses. Der Verfasser hat es unternommen, alles das zusammenfassend darzustellen und an Versuchen und Beispielen durch die Ionentheorie wissenschaftlich zu begründen, was wir heute über die Hydrate in Lösung wissen und vermuten. Der äußerst interessante Stoff ist übersichtlich und die Form gewandt. Die Baur'sche Schrift ist sehr geeignet, zur Anregung und Belehrung über diesen Gegenstand beizutragen.

8) In folgenden Abschnitten:

Grundanschauungen der Theorie; — Die Beweglichkeit der Ionen; — Gleichgewichte zwischen Ionen; — Dissociationskonstante; — Gleichgewichte zwischen mehreren Elektrolyten; — Hydrolyte; — Avidität; — Indikatoren; — Heterogene elektrolytische Gleichgewichte; — Anomalie der starken Elektrolyte; — Druck und Temperatureinfluß auf die Dissociation; Nichtwässrige Lösungen; — Chemische Natur und Ionenbildungstendenz der Elemente

gibt G. Rudorf einen Überblick über den heutigen Stand der Lehre von der elektrolytischen Dissociation. Der reiche Inhalt der interessanten Schrift umfaßt zwei Hefte der Sammlung und bietet zum tieferen Eindringen in das Wesen der Ionentheorie eine reiche Quelle der Belehrung. Es ist in dem Werke in geschickter Weise alles das zusammengestellt, was für die Erkenntnis der elektrochemischen und chemischen Vorgänge überhaupt von größter Wichtigkeit ist, und mit dessen Hilfe die bedeutendsten und letzten Fragen der Chemie, das Wesen der Valenz und der Verwandtschaftskräfte, gelöst zu werden versprechen. Bei dem heutigen Stande der Theorie von Arrhenius, die in schneller Folge durch zahlreiche neuere Arbeiten gefestigt und ausgebaut wurde, ist es doppelt erfreulich, wenn uns von so berufener Feder, wie es hier der Fall ist, eine solch wertvolle Zusammenstellung geboten wird. Und was dem Buche seinen besonderen Wert verleiht, ist besonders die Berücksichtigung auch der neuesten wissenschaftlichen Ergebnisse.

9) Der bekannte Verfasser, Prof. Abegg in Breslau, hat sich in dem vorliegenden Werke die Aufgabe gestellt, die Lichtabsorption im wesentlichen nur insoweit zu betrachten, als sie mit der Dissociationstheorie von Arrhenius verknüpft ist, ohne das ganze Gebiet der Spektralanalyse

von Lösungen durchstreifen zu wollen. Die Schrift ist mit besonderer Freude zu begrüßen, da sie einem längst empfundenen Bedürfnisse nach einer einheitlichen Zusammenfassung der über das Thema vorhandenen Literatur und einer kritischen Betrachtung derselben entspricht. Und der Verfasser hofft nicht zu Unrecht, daß eine solche Zusammenstellung den Weg zu neuer Untersuchung andeuten kann. Der Inhalt gliedert sich in folgende Abschnitte: I. Einleitung. II. Allgemeines über Lichtabsorption und mathematische Behandlung. III. Die Anwendung der Dissociationstheorie auf die Lichtabsorption. IV. Geschichtliches: a) betreffs des Beer'schen Gesetzes, b) betreffs der Dissociationstheorie. V. Einfluß des Aggregatzustandes auf die Absorption. VI. Einfluß des Lösungsmittels auf die Absorption. VII. Einfluß der Temperatur auf die Absorption. VIII. Kurze Zusammenstellung des Vorhergehenden. IX. Schlußbemerkungen.

Der Stoff, der auf 2 Hefte der Sammlung verteilt ist, erfreut sich einer sehr gewissenhaften Behandlung, und mit gutem Verständnis sind nur die brauchbaren Literaturangaben ausgewählt, während die minder wichtigen unberücksichtigt blieben.

10) Das Heft über die Gärung von Felix B. Ahrens bietet eine bequeme und gute Zusammenstellung zum Gegenstande in seiner Begründung des Resultates: „Die Gärung ist ein chemischer Prozeß."

R. Lb.

Literatur.

Becker, Elektrochem. H.: Die Elektrometallurgie der Alkalimetalle. Mit 83 Fig. u. 3 Tab. im Text. (VIII, 135 S.) Halle '03, W. Knapp. — 6 Mk.

Curie, Mme S.: Untersuchungen üb. die radioaktiven Substanzen. Übers. u. m. Literaturergänzgn. versehen von W. Kaufmann. Mit eingedr. Abbildgn. (VIII, 132 S.) Braunschweig '04, F. Vieweg & Sohn. — 3 Mk.; geb. 3,80 Mk.

Hertwig, Prof. Dir. Osc.: Die Elemente der Entwicklungslehre des Menschen und der Wirbeltiere. Anleitung und Repitorium f. Studierende u. Ärzte. 2. Aufl. (VI, 420 S. mit 373 Abbildgn.) gr. 8°. Jena '04, G. Fischer. — 8 Mk.; geb. 9 Mk.

Knuth, weil. Oberrealsch.-Prof. Dr. Paul: Handbuch der Blütenbiologie. Begründet v. K. III. Bd. Die bisher in außereurop. Gebieten gemachten blütenbiolog. Beobachtgn. Unter Mitwirkg. v. Reg.-R. Dr. Otto Appel, bearb. u. hrsg. v. Realgymn.-Prof. Dr. Ernst Loew. 1. Tl.: Cycadaceae bis Cornaceae. Mit 141 Abbildungen und dem Portr. Paul Knuth's. (VII, 570 S.) gr. 8°. Leipzig '04, W. Engelmann. — 17 Mk.; geb. in Halbfrz. 20 Mk.

Remsen, Prof. Dr. Ira: Einleitung in das Studium der Chemie. Deutsche Ausg. Bearb. v. Prof. Dr. Karl Seubert. 3., neubearb. Aufl. (XVI, 462 S. m. 44 Abbildgn. u. 2 Taf.) gr. 8°. Tübingen '04, H. Laupp. — 6 Mk.; geb. 7 Mk.

Briefkasten.

Herrn **S.** in **U.** — Über Kultur und Zubereitung der Bananen äußert sich z. B. Johann Maria Hildebrandt in der Monatsschrift des Vereins zur Beförderung des Gartenbaues, Berlin 1881, p. 425 ff. Die Kultur ist in Ostafrika höchst einfach: Man nimmt ein Stück von einem Ausläufer und steckt es in die Erde. Besonders pflanzt man die Bananen in der Nähe der Hütten an, denn sie geben einen hübschen Schatten, da meist sechs, oft zehn bis zwölf Stämme aus einem Wurzelstocke hervortreten. Gewöhnlich tragen sie im zweiten Jahre schon Früchte, selbst ganz kleine Ausläufer entwickeln zu der Zeit einen Fruchtstand. Man schneidet die Früchte meistens bereits etwas vor der Reife ab, da bei völliger Reife nicht nur die Menschen, sondern ganz besonders auch die Affen und andere Tiere sehr lüstern danach sind. Ganz eigentümlich ist die Art, wie man sie nachreifen läßt. Man macht zu dem Zweck eine Grube, ähnlich wie eine Kartoffelmiete, hängt die Fruchtstände an einem darin angebrachten Gestell auf und bedeckt sie mit Laub oder mit Erde. Sind sie so allmählich nachgereift, so werden sie zu Markt gebracht. — Man kann die Bananen auch grün vor der Reife verwenden. Sie werden dann entweder einfach in ein Kohlenfeuer gelegt und geröstet, was sehr schnell von statten geht und in ihnen einen außerordentlich süßen Geschmack entwickelt, oder sie werden, wenn sie noch jünger sind, auch wohl in Stücke geschnitten, dann getrocknet oder halb geröstet und nachher zerrieben. Die zerriebene Substanz wird dann als eine Art rohes Mehl benutzt. Am besten schmecken die Früchte, wenn man sie abschält, mit Eierkuchenteig umwickelt und leicht bratet. Aus den Bananen läßt sich auch ein angenehmes Getränk bereiten. Wenn die Früchte recht reif und die Schale schon schwarz geworden, zieht man die letztere ab, zerquetscht die Frucht, tut sie in ein Gefäß mit Wasser und läßt es drei bis vier Tage stehen, worauf die Flüssigkeit einen sehr angenehmen Geschmack angenommen. Will man dies Getränk berauschend machen, so tut man einen Gärungserreger (Blätter?) von Kigelia africana oder Rinde von einer Rhamnusart oder Blätter von R. paniculorus hinein.

Alle diese Bemerkungen beziehen sich auf Musa paradisiaca, die Art mit kleineren Früchten.

Die Früchte von Musa sapientum (Plantain der Engländer) sind größer und haben eine sehr zähe Schale; sie werden nicht roh gegessen, sondern meist geröstet oder zu Mehl verarbeitet. Oft erreichen sie eine Länge von $^1/_3$ m; sie sind etwas sichelförmig und führen wegen ihrer Form auch den Namen „Elephantenrüssel".

Aus der Asche der Blütenstandsachse bereitet man ein ziemlich scharfes Salz, welches man zum Würzen der Speisen verwendet, auch an Schnupftabak tut. Der Stengel oder Stamm der Pflanze wird an Ziegen und Schafe verfüttert. Auch auf den Schiffen füttert man das Vieh mit den in Stücke zerschnittenen Bananenstengeln; dieses Futter hält sich ziemlich lange. Mit den Blättern werden zuweilen die Dächer gedeckt, doch nicht häufig, da die Blätter nicht lange dauern. Mehr verwendet man sie zu Schattendecken. Auch als Ruhelager sind die Bananen wegen ihrer großen Blätter sehr gut verwendbar: zwei Bananenstämme (mit den Blättern) werden der Länge nach hingelegt, oben ein dritter quer als Kopfkissen — dann ist das Lager fertig.

Herrn cand. prob. **F. N.** in Heiligenstadt. — 1. Das umfassendste systematische Spezialwerk über Kolibris ist J. Gould, The Trochilidae or Humming Birds (fol. mit 360 kol. Tfln., London 1849—61) nebst Suppl. von R. B. Sharpe (mit 60 kol. Tfln., 1880—87; Gesamtpreis: 1900 Mk.). — Ein weniger umfangreiches französisches Tafelwerk ist Mulsant et Verreaux, Hist. nat. des Oiseaux-Mouches ou Colibris (4 vols. 4° mit 120 kol. Tfln., Lyon 1874—79; Preis: 340 fr. bei R. Friedländer & Sohn antiqu. 175 Mk.). — Die neueste Zusammenfassung aller bis zum Jahre 1900 beschriebenen sicheren Arten mit bis auf die Art fortgesetzten Bestimmungstabellen, kurzen Beschreibungen und Hinweisen auf die wichtigsten Beschreibungen und Abbildungen der einzelnen Arten ist E. Hartert, Trochilidae (Das Tierreich, 9. Lief., 8°, Berlin 1900, Preis: 16 Mk.).

2. Über das Aufweichen der Kolibribälge sagt Martin, der Meister in der Taxidermie (P. L. Martin, Die Praxis der Naturgeschichte, 1. Teil, Taxidermie, 4. Aufl., Weimar 1898, p. 107). „Vögel von lebhaftem Glanz eignen sich für das Einlegen in feuchten Sand nicht, da manche derselben, wie z. B. Trochilus moschitus, durch das Feuchtwerden an ihrem Feuerglanze Schaden nehmen, ich rate daher, bei solchen Bälgen die Füße, durch Umhüllen mit feuchtem Werg, zuerst einzuweichen. Ist dieses, unter Schonung des Gefieders, nach einigen Stunden oder höchstens in einer Nacht erfolgt, so nimmt man den Balg behutsam aus, indem man ihn am Flügelbug faßt, damit die Flügel nicht abbrechen und feuchtet ihn hierauf mit Gift innerlich an, wonach man in der Regel bald zum Ausstopfen schreiten kann. Ist aber die Haut eines

Glanzvogels durchlöchert und besteht die Gefahr, daß beim Einstreichen Giftlösung nach außen ins Gefieder dringt, so weicht man den Balg in einem verschlossenen Glase ein, dessen Luft durch einen angenetzten Wattebausch feucht gehalten wird." Dahl.

Herrn **J. H.** in Bentheim. — Wir empfehlen Ihnen Dressel's „elementares Lehrbuch der Physik", Freiburg i. B., Herder'scher Verlag. 2. Aufl. 1900. 1026 Seiten mit 589 Abb. Preis 15 Mk. Noch neuer und gleichfalls günstig beurteilt (vgl. N. W. Bd. III, S. 79) ist A. Berliner's „Lehrbuch der Experimentalphysik in elementarer Darstellung" (Jena 1903, G. Fischer. 857 Seiten. Preis 14 Mk.)

Herrn **W. F.** in Mannheim. — 1. Eine neue Auflage von Reichenow's Vögel der zool. Gärten gibt es nicht. Die Nomenklatur ist alt und die Namen daher meist unrichtig. 2. Ähnliche, die ganze Vogelwelt umfassende Werke gibt es nicht. 3. Über den Fang der Vögel finden Sie z. B. eine Zusammenstellung in C. G. Friderich, Naturgeschichte der deutschen Vögel (Julius Hoffmann in Stuttgart, 1891).

Herrn **H. F.** in Dresden. — Frage: Bei meinen photographischen Platten hatten die Kanten, auf denen ein schmaler Streifen Papier zur Trennung von der nächsten Platte liegt, nicht eine schwarze Färbung angenommen, wie Prof. Blaas in dem Artikel der Naturw. Wochenschr. sagt, sondern waren ganz weiß geblieben. Ich dachte zuerst, das Papier habe die Schicht eingesogen; doch das ist ja schon deshalb ausgeschlossen, weil die Verpackung trocken geschieht. Außerdem sind diese Stellen vor der Entwicklung durch nichts ausgezeichnet vor den anderen Teilen der Platte. Nach diesem Prozesse sind sie vollständig weiß und fixieren dann klar aus.

Antwort: Warum die mit weißem Papier getrennten Ränder der erwähnten Platten nicht lichtempfindlich sind, kann ich nicht angeben; mir ist eine solche Erscheinung bisher nicht untergekommen. Die in meinem Aufsatze erwähnte Schwärzung der Platte tritt dann ein, wenn das zwischengelegte Papier holzstoffhaltig ist und wenn die Streifen vor dem Einlegen im Licht lagen. Es ist daher leicht erklärlich, daß im einen Fall eine photechische Wirkung vorhanden ist, im anderen nicht (wenn nämlich diese Voraussetzung nicht erfüllt ist). Prof. Blaas-Innsbruck.

Herrn **A. K.** in Leipzig. — Nehmen Sie Garcke's Flora von Deutschland (Paul Parey in Berlin) oder Potonié's Illustrierte Flora von Nord- und Mitteldeutschland (Julius Springer in Berlin). Wer sich in die Floristik vertiefen will, kann Ascherson und Graebner's Synopsis der mitteleuropäischen Flora (W. Engelmann in Leipzig) nicht entbehren.

Herrn **P. Bl** und **G. St.** in Magdeburg. — Die Etymologie der griechischen und lateinischen Bezeichnungen für Pflanzen und Tiere ist trefflich in den noch von Lennis selbst herausgegebenen Auflagen seiner Synopsis der drei Naturreiche angegeben. Sie finden dort das Wesentlichste. Das Werk ist antiquarisch öfter zu haben. Ein neuzeitliches Lexikon aller wissenschaftlichen Termini gibt es leider nicht; es wäre recht zweckdienlich, wenn ein solches geschaffen würde.

Herrn **W. E.** in Jena. — Vielleicht genügen Ihnen die in „Peter's astronomischen Tafeln und Formeln" (Hamburg, Mauke, 1871, ca. 10 Mk.) S. 198—202 enthaltenen Vergleichstabellen. Für Thermometer bietet auch das Pariser „Annuaire pour 1904" (Gauthier-Villars, 1,50 Fr.) p. 389 eine Tabelle, die für jeden Fahrenheitsgrad den entsprechenden Celsiusgrad (bis auf hundertel) angibt. Ältere Jahrgänge des Annuaire (z. B. 1900) enthalten auch eine Tabelle zur Verwandlung der englischen Barometerangaben (um Zehntel Zoll fortschreitend) in Millimeter (bis auf hundertel).

Herrn **Fr. K.** in Heeßen. — Mechaniker kann man nur werden, indem man bei einem tüchtigen Meister in die Lehre geht und dieses schwierige Handwerk durch persönliche Unterweisung erlernt. Die Instrumente allein nützen nichts, wenn man sie nicht zu handhaben versteht.

Herrn **W. B.** in Stuttgart. — Bei der Verdunstung des Seewassers entweicht nur reiner Wasserdampf in die Luft, während alle Salze zurückbleiben. Der Salzgehalt der Seeluft ist gleichwohl vorhanden, erklärt sich aber durch das Zerstäuben des Wassers an den Wellenkämmen und durch die Benetzung des Strandes mit Salzwasser. Nach Verdunstung des Wassers bleiben die Salzteilchen als mikroskopische Stäubchen in der Luft bzw. an den benetzt gewesenen Körpern und werden nun vom Winde auch in das Binnenland getragen. Daß auch der binnenländische Staub salzhaltig ist, erkennen Sie durch das gelegentliche, gelbe Aufleuchten der Bunsenflamme, das sich im Spektralapparat als Natriumlicht zu erkennen gibt. Besonders hell wird diese Gelbfärbung der Bunsenflamme, wenn man mit der Hand auf den Tisch schlägt oder sonstwie in der Nähe der Flamme den Staub aufwirbelt. Ohne Spektralapparat können Sie die Natur dieses Lichts im Dunkeln daran erkennen, daß bunte Papierblätter bei dieser Beleuchtung nur noch hell und dunkel erscheinen.

Herrn **Z.** in **Pr.** — Mädler's Astronomie muß heute als veraltet bezeichnet werden. Klein's Himmelsbeschreibung ist eine sehr gründliche Zusammenfassung der kosmographischen Kenntnisse an der Jahrhundertwende, die besonders für beobachtende Himmelsfreunde wertvoll ist. Meyer's Weltgebäude ist schwungvoll geschrieben und prächtig ausgestattet, daher als Lektüre mehr zu empfehlen.

Herrn **F.** in Popelau. — Das Gewicht der Erde wird durch die Verbrennung der Steinkohlen natürlich nicht geändert, da die gasförmigen Verbrennungsprodukte in der Atmosphäre bleiben und zum größten Teil (durch die Assimilationstätigkeit der Pflanzen) gelegentlich wieder in feste Verbindungen übergeführt werden. Daß Gase an der Grenze der Atmosphäre von der Erde entweichen könnten, ist eine unbewiesene Hypothese, jedenfalls käme diesem etwaigen Massenverlust gegenüber der Massenzuwachs durch aufstürzende Meteore in Betracht, so daß sich gar nicht absehen läßt, welche von beiden Erscheinungen überwiegt mag. Die Astronomie hat vorläufig durchaus noch keine Veranlassung gefunden, die Masse der Erde als eine veränderliche Größe anzusehen, da die Änderungen für unsere jetzigen Beobachtungsmittel unwahrnehmbar klein sind.

Herrn **U.** in **Pl.** — Als Erfinder der drahtlosen Telephonie ist der Physiker Simon zu bezeichnen, auch Ruhmer hat Vervollkommnungen der Apparate ersonnen. Hierüber sowie über Frage 2 lesen Sie am besten nach in Righi-Dessau „Die Telegraphie ohne Draht" (Braunschweig, F. Vieweg, bespr. Bd. II, S. 431) oder auch in Ruhmer „Das Selen etc." (Berlin 1902, Preis 2,40 Mk., bespr. Bd. II, S. 168).

Herrn **R. K.** in Wien. — Bezüglich der Literatur über pflanzliche Elektrizität ist nachzusehen: 1. Pfeffer, Pflanzenphysiologie 1. Aufl. Bd. 2; Pflanzenphysiologie II. Aufl. Bd. 2, S. 122. 2. Ewart, On the physics and physiology of protoplasmic streaming in plants, Oxfort (At the Clarendon Preß) 1903. Enthält zahlreiche einschlägige Literaturangaben. 3. Just, Botanischer Jahresbericht unter: Physikalische Physiologie. In diesem Abschnitt ist die gewünschte Literatur sehr leicht aufzufinden. Prof. Dr. Kolkwitz.

Herrn **F.** in Popelau. — Die Kadaver der Tiere werden meist sofort von anderen aufgefressen: dies der Grund, warum man so selten welche findet.

Inhalt: Prof. Dr. Richard Zander: Riesen und Zwerge. — **Kleinere Mitteilungen:** Ernst Röbler: Die Wurmkrankheit. — G. Tammann: Der Zustand des Eisens im Erdinnern. — Prof. de Kowalski und Moscicki: Elektrische Entladungen in der Luft. — Reichert: Ein einfacher Apparat zur Triskektion eines Winkels. — A. Schmidt und K. Haußmann: Eine erdmagnetische Vermessung von Württemberg und Hohenzollern. — Deslandres: Die Beziehungen zwischen den Sonnenflecken und dem Erdmagnetismus. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Bücherbesprechungen:** H. von Buttel-Reepen: Sind die Bienen Reflexmaschinen? — Sammlung chemischer und chemisch-technischer Vorträge. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Einschliefslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge III. Band; der ganzen Reihe XIX. Band.	Sonntag, den 27. März 1904.	Nr. 26.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. Der **Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5446.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Geisdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Das Wüsten-Laboratorium zu Tucson in Arizona.

[Nachdruck verboten.]

Von **Hugo de Vries.**

Die Westamerikanischen Wüsten bieten so eigentümliche Verhältnisse und eine so besondere Pflanzenwelt, daß sie in vielen Hinsichten zu einem näheren Studium auffordern. Der Einfluß extremer klimatischer Umstände und hier und dort sehr abweichende chemische Zusammensetzungen des Bodens lassen sich nirgendwo so klar und in so großer Ausdehnung dem Versuch zugänglich machen als dort. Sie bilden einen auffallenden Gegensatz zu den tropischen Lebensbedingungen, wo die Feuchtigkeit neben der Wärme der Hauptfaktor ist, und die ganze lebende Natur beherrscht. Der tropischen Üppigkeit gerade entgegengesetzt ist die Dürre der Wüsten, und das ganze Gepräge der Pflanzen deutet auf Wassermangel als die alles beherrschende Ursache. Aber arm ist deshalb die Wüstenflora keineswegs. Ohne Zweifel gibt es einige wenige Gattungen und Arten, welche in zahllosen Individuen ausgedehnte Gegenden überdecken. Aber diese Arten wechseln je nach den Bodenverhältnissen, und je nach dem Klima der einzelnen Länder. Und neben jenen vorwiegend strauchartigen Sorten mit kleinen ledrigen Blättern und sehr langen Wurzeln gibt es eine solche Fülle der Formen kleinerer und zum Teil einjähriger Gewächse, daß in der Zahl der Arten die Wüstenflora gegenüber dem Pflanzenschatz irgend eines anderen Landes, mit Ausnahme gerade der Tropen, gar nicht merklich zurücksteht.

Verspricht das Studium einer tropischen Lebenslage auf vielen Punkten höchst wichtige Aufschlüsse für die Forschung, so ist das nicht weniger der Fall mit der extremen Wasserarmut dieser Gegenden. Auch praktische Rücksichten gesellen sich dieser Hoffnung, denn die Mittel des Wassertransportes dehnen sich rasch und gewaltig aus, und manche Gegend, welche bis vor Jahrzehnten noch Wüste war, wird jetzt allmählich für die Landwirtschaft geöffnet.

Ausgehend von derartigen Überlegungen hat die Carnegie-Institution zu Washington den Beschluß gefaßt, inmitten der Wüstengegend ein botanisches Laboratorium zu stiften, dieses mit allen Hilfsmitteln der jetzigen Forschung auszustatten, einen Botaniker mit der Leitung dieser Untersuchungen zu beauftragen, und es ferner für den Besuch und die Forschungsarbeiten aller Interessenten offen zu stellen. Als Sitz wurde Tucson

gewählt, welches in den verschiedensten Hinsichten eine zentrale Lage hat. Es ist eine Station der Southern Pacific-Eisenbahn, in vier Tagen von New-York und in 30 Stunden von San Franzisco mit den Haupt-Schnellzügen zu erreichen. Es liegt an einer der größeren Handelsrouten, welche von den südlichen Staaten nach Mexiko führen, ziemlich nahe an der Grenze. Es ist zwar nur ein kleiner Ort, mit etwa 10000 Einwohnern, entwickelt seinen Handel und seine Industrie aber sehr rasch, besitzt eine Universität, eine landwirtschaftliche Versuchsstation und mehrere andere Anstalten. Auch das Klima kann als zentral betrachtet werden; der Regenfall ist ein mittlerer (etwa 12 inches), die extreme Hitze, welche in anderen Wüsten alles Arbeiten zeitlich unmöglich machen würde, kommt hier nicht vor, und die Landschaft bietet auf Ebenen, Hügeln und Bergzügen einen größeren Reichtum des Pflanzenlebens als in manchen mehr eintönig ebenen Wüsten. Der Boden ist nicht unfruchtbar, nur trocken, und nicht durch die sonst vorkommenden alkalinischen und anderen schädlichen Bestandteilen dem Pflanzenleben ungünstig. Dagegen führen verschiedene Eisenbahnlinien zu den meisten umliegenden Wüsten, und sind von dort aus in bequemer Weise zu erreichen.

Der Gedanke zu der Errichtung dieses Laboratoriums ist ausgegangen von F. V. Coville in Washington und D. T. Mac Dougal in New-York, zwei bekannten Botanikern, welche sich durch viele Reisen in den westamerikanischen Wüsten mit diesen Gegenden seit mehr als zwölf Jahren durchaus vertraut gemacht, und grundlegende Beschreibungen ihres botanischen Reichtums veröffentlicht haben. Auf Vorschlag des ersteren wurde der Beschluß zu der Gründung gefaßt; beide Herren wurden zum Ausschuß erwählt, und zunächst mit einer Inspektionsreise beauftragt, um die verschiedenen Örter, welche neben Tucson zur Wahl geeignet schienen, zu besuchen und endgültig zu beurteilen. Sie untersuchten die Wüsten von Texas, die Chihuahua-Gegend in Mexiko, den Tularosa-desert, New Mexiko und Arizona, die Guaymas-Wüste, welche sich an der Mündung des Colorado-Flusses bis ans Meer erstreckt, und der sogar einige Inseln im Golf von Kalifornien angehören, und schließlich auch den etwas nördlicher in Kalifornien gelegenen Mohavedesert. Sie wählten schließlich Tucson.

Die Veröffentlichungen der Carnegie-Institutions enthalten in Nr. 6 einen ausführlichen Bericht über diese Reise, mit einigen Karten und mit etwa dreißig größeren photographischen Aufnahmen, welche ein klares Bild dieser ganzen merkwürdigen Gegend geben, und sehr zum Besuch auffordern. Letzterer wird jetzt durch die Gründung des Laboratoriums in hohem Maße erleichtert. Als Leiter, mit dem Titel Resident Investigator, wurde Dr. W. A. Cannon aus New-York ernannt, der gerne bereit ist, Botanikern und anderen Forschern zur Hilfe zu sein und ihren Aufenthalt so fruchtbringend wie nur möglich zu machen.

Die städtischen Behörden von Tucson haben dem neuen Institute eine kräftige Hilfe verliehen. Namentlich haben Herr Adams, der Präsident der Universität, und Professor R. H. Forbes, der Leiter der Agricultural Experiment Station vieles zu dem anfänglichen Erfolg beigetragen. Die Stadt selbst hat, auf Veranlassung des Herrn Manning, President of the chamber of Commerce, das erforderliche Terrain für den Bau geschenkt, mit ausgedehnten Besitzungen, in denen die Wüstenflora auch bei etwaiger Ausdehnung der Landwirtschaft und namentlich der Industrie in dieser Richtung frei und unverändert erhalten werden kann.

Denn das Institut liegt in einer Entfernung von etwa zwei Meilen von der Stadt, auf dem Rücken einer mit niedrigen Sträuchern und Riesen-Kakteen (Cereus giganteus) bewachsenen Hügelreihe. In den Löchern der oft 40 Fuß hohen, geraden und wenig verzweigten Stämme dieser Wüstenriesen nisten die Vögel. Wasser gibt es selbstverständlich nicht, und die Stadt hat nicht nur eine Straße und eine Wasserleitung, sondern auch elektrische Leitung für Licht und Kraft bis zum Laboratorium herstellen lassen. Dieses wird telephonisch mit dem Post- und Telegraphenamt verbunden. Ganz isoliert ist man dort inmitten der Wüste nicht.

Tucson gehörte bis etwa 1850 zu Mexiko, und ging dann durch Kauf an die Vereinigten Staaten über. Bis zu jener Zeit war es eine Ansiedlung der Papago-Indianer, und war gegen die Streifzüge der Apachen mit Mauern umwallt. Die Papago-Indianer trieben dort eine Art Landwirtschaft, welche dem dürren Klima in hohem Grade angepaßt war. Sie bauten in der Regenzeit namentlich Bohnen und Mais, und zogen während des Sommers, als nichts mehr wachsen konnte, nach Süden auf die Jagd. Sie haben im Laufe vieler Jahrhunderte dort gewohnt, und zur Ausbildung der landwirtschaftlichen Gewächse und der Methode des Baues in diesem trockenen, regenarmen Klima sehr bedeutend beigetragen. Ihre Erfahrungen harren des wissenschaftlichen Studiums, um eine wichtige Basis für ferneren Fortschritt zu werden.

Die Hügel, auf denen das Laboratorium errichtet worden ist, sind namentlich mit lockerem Gebüsch bedeckt. Sie erheben sich bis etwa 2400 Fuß über dem Meeresspiegel, während das benachbarte Santa-Catalina-Gebirge noch 6000 Fuß höher hinansteigt. Den Hauptbestand des Gehölzes bildet der in den meisten amerikanischen Wüsten überwiegende Kreosotstrauch (Covillea tridentata), zwischen dem mehrere Arten von Opuntia mit zumeist zylindrischen Stämmen wachsen. Hier findet man Ephedra trifurca und den großen Faß-Kaktus (Echinocactus), dessen Kopf die Indianer abhauen, um das Mark zu einem Brei zu rühren und zu trinken. Prosopis und Acacia Greggi wachsen in den tieferen und etwas feuchteren

Einschnitten. Auch die Riesen-Kakteen sieht man überall aus dem niederen Gebüsch hoch emporragen. Zwei Arten von Palo Verde (Pakinsonia microphylla und P. torreyana), Ocotillo (Fouquieria splendens), zwei Arten von Lycium und eine Reihe anderer holziger Gewächse stellen ferner das Gebüsch zusammen. Die einzelnen Sträucher sind groß und weit verzweigt, jeder bildet einen eigenen Busch, und zwischen diesen ist der Boden teils mit kleineren perennierenden Gewächsen bedeckt, großenteils aber nackt.

Denn gerade dieses ist der Charakter der Wüste: die Pflanzen erreichen nie eine so große Zahl oder eine so große Ausdehnung, daß sie den ganzen Boden bedecken. Mehr als die Hälfte, oft noch weit größere Teile, bleiben frei, und der austrocknenden und verpulvernden Hitze der Sonnenstrahlen, sowie dem Spiel der Winde überlassen. Und die Winde greifen kräftig ein. Hier häufen sie Hügel und Dünen von Sand an, dort führen sie den Sand in horizontaler Richtung mit großer Geschwindigkeit und Kraft weit über die ausgedehnten Ebenen. Was dem Winde im Wege steht, wird von ihm poliert und geritzt, und so tief reibt der Sand in Rinde und Holz hinein, daß die Telegraphenträger an der Eisenbahnlinie mehrfach am Boden so stark zerstört wurden, daß der Wind sie umstürzen konnte. Man sieht sie jetzt überall bis zu einer Höhe von $^1/_2$—1 m mit lockeren Steinen umgeben, um dieser Abreibung vorzubeugen.

Sanddünen schreiten selbstverständlich langsam vor, sie erfüllen die Räume zwischen den Zweigen der Sträucher und es entsteht ein ganz merkwürdiger Streit zwischen dem emporwachsenden Strauch und dem sich anhäufenden Sande. In unseren Dünen kämpfen in dieser Weise die Birken, dort sind es die Yucca und andere bei uns nur als Ziergewächse bekannte Arten.

Die Flora der Wüsten ist stellenweise eine außerordentlich reiche. Im Colorado-desert liegt eine Hügelreihe, deren Regenwasser zuerst über eine Lehmschicht fließt, bevor es sich im Sand verliert. Hier wachsen haushohe Palmen in kleinen Gruppen in den Einschnitten (Neowashingtonia filifera). Überall sieht man von weitem die dunklen Gruppen am Fuß der Hügelreihe. So an den San Bernardino-Bergen in der Nähe von Indio, wo sich diese Gruppen über eine Linie von vielen Meilen erstrecken. Fast reiner Gipsboden, oder ein überwiegender Gehalt an schwefelsauren Salzen bedingen wiederum einen ganz anderen Pflanzenwuchs, und die Frage, welcher Art diese Bedingung ist, läßt sich gewiß hier besser als irgendwo sonst studieren. Sind die Pflanzen an Ort und Stelle durch den Boden und durch das Klima umgewandelt worden, wie man gewöhnlich annimmt, oder sind aus der Flora der umliegenden Gegenden nur solche Arten zur Verbreitung in die Wüste gelangt, als gerade bereits die dazu erforderlichen Eigenschaften besaßen? Die Frage ist teils auf dem Wege des Experiments, teils durch floristische und statistische Studien zu beantworten, und die Aussicht auf Erfolg ist wohl nirgends so groß als gerade im neuen Laboratorium zu Tucson.

Die Beziehungen des Regenfalles zu der Flora harren gleichfalls des näheren Studiums, und diese Aufgabe steht in erster Linie auf dem Programm der Versuchsstation. Ist der spärliche Regen ziemlich gleichmäßig über das ganze Jahr verteilt, so bedingt dieses eine sogenannte xerophytische Vegetation; fällt er dagegen periodisch in größeren Mengen, so pflegen die Pflanzen dieses Wasser aufzusaugen und in sich anzuhäufen, um den Bedarf der trockeneren Jahreszeiten daraus bestreiten zu können. Die xerophytischen Gewächse sind dürr und dünn, holzig und trocken, mit kleinen lederigen, oft zusammengerollten Blättern und meist sehr langen Wurzeln. Wasseranhäufung dagegen führt zum Typus der Kakteen.

Sehr wichtig ist ferner ein vergleichendes Studium der westamerikanischen Wüsten mit denen der alten Welt. Vieles ist ähnlich, manches ist anders. Um dieses Studium anzubahnen, hat der Leiter des Laboratoriums, Cannon, zunächst eine möglichst vollständige Bibliographie der Wüsten zusammengebracht, und im Berichte über die Stiftung veröffentlicht. Sie enthält über 200 Nummern, teils dem Klima, dem Boden und dem Wasser gewidmet, hauptsächlich aber die biologischen Verhältnisse berücksichtigend. Neben den Arbeiten von Gray, Merriam, Coville und anderen amerikanischen Forschern findet man hier diejenigen von Warming, Schimper, Volkens, Wiesner und vielen anderen zusammengestellt.

Alles deutet im Laboratorium zu Tucson auf großartige Auffassung der zu behandelnden Probleme, und auf den Wunsch nach internationalen Beziehungen im Interesse der Wissenschaft und des Landes. Amerika ist reich an persönlichen Stiftungen im allgemeinen Interesse, und diese jüngste Gabe wird nicht nur ihrem Mäcenas, Herrn Carnegie, sondern auch ihren wissenschaftlichen Gründern, den Herren Coville und MacDougal, gewiß zur hohen Ehre werden. Mögen auch viele Europäer sich an ihrer Blüte beteiligen! —

Der Winterschlaf.

Nachdruck verboten.

Von Dr. med. **Ludwig Reinhardt.**

Unerschöpflich wie die Natur selbst sind die mancherlei Mittel, welche sie anwendet, um das Leben da, wo es gefährdet sein könnte, zu erhalten. Wenn bei uns der frostige Winter mit seinen kurzen Tagen und seinem Nahrungsmangel einkehrt, ebenso wenn in den Tropen die Sonne

ihre Herrschaft angetreten und alle Vegetation zum Ersterben gebracht hat, indem völlige Trockenheit eingetreten ist, so müssen viele Lebewesen, die aus Mangel an Fortbewegungsorganen der Ungunst der betreffenden Jahreszeit nicht entfliehen können, um nicht zugrunde zu gehen ihren Stoffwechsel dermaßen einschränken, daß sie in einen schlafähnlichen Zustand verfallen. Weil in unseren Breiten dieser Sparschlaf, wenn wir uns so ausdrücken dürfen, in den Winter fällt, so nennen wir ihn deshalb Winterschlaf, aber da er in warmen, aus Regenmangel zu einer Trockenheit führenden Landstrichen in den Sommer fällt, so ist leicht einzusehen, daß nicht der Winter, also die Kälte an sich, etwa durch Erstarrung diesen Schlafzustand bedingt, sondern daß einzig nur der Mangel an Subsistenzmitteln, sei es Nahrung oder sei es Wasser, diese Einschränkung der Lebenserscheinungen aus Sparsamkeitsgründen hervorbringt. Alle Tiere, die sich dieser schlimmen Jahreszeit nicht entziehen können, die nicht etwa wie die leicht beschwingten Vögel, sich vor dem Hunger durch Auswanderung flüchten, schränken vorübergehend ihren Stoffwechsel über diese Zeit ein, um dann später bei eintretenden günstigeren Bedingungen um so intensiver ihre Lebensfunktionen zu entfalten.

Bei den wechselwarmen Tieren, bei denen die Temperatur des Blutes mit der Temperatur der sie umgebenden äußeren Luft steigt und fällt, sieht man die Intensität aller Lebensfunktionen mit der Temperatur zu- und abnehmen. Wie die Eidechse am heißen Sommertage auf der von Wärme durchglühten Felsenwand blitzschnell dahinschießt, so träge bewegt sie sich an kalten Tagen, um im Winter gar in lethargischem Schlafe zu erstarren. Und wie sie treiben es alle wechselwarmen Tiere, die nicht ihre Bluttemperatur unabhängig von der sie umgebenden Luft oder dem Wasser zu erhalten vermögen. So energisch ihre Lebensäußerungen auch in der Wärme sein können, so träge und apathisch werden sie in der Kälte, um über den Winter sich in irgend welchen Schlupfwinkeln, in die sie sich verkrochen, in förmlichem Scheintod der Wiederkehr des Frühlings und der Wärme entgegenzuschlummern.

Die warmblütigen Tiere, die unabhängig von der Temperatur des sie umgebenden Mediums konstante Bluttemperatur erreicht haben, sind dadurch nicht nur über die kalte Jahreszeit besser gestellt, sondern haben durch diese Fähigkeit der Unabhängigkeit von der Außenwelt in erster Linie die höchste Stufe der vitalen Energie und intellektuellen Fähigkeiten erlangt, wodurch sie sich weit über die wechselwarme Tierwelt erheben konnten.

Aber unter dieser bessersituierten Tierwelt der Warmblüter gibt es minder Begünstigte, die aus äußeren Gründen des Nahrungsmangels von dieser Höhe vitaler Energie vorübergehend aus Zweckmäßigkeit heruntersteigen und sich der eisernen Notwendigkeit fügen, um kürzere oder längere Zeiten des Hungers zu verschlafen. Wir nennen sie Winterschläfer, weil sie bei uns den Winter verschlafen, wie beispielsweise das Murmeltier, der Hamster, der Siebenschläfer, der Ziesel, die Haselmaus, die Fledermaus, der Bär, der Igel u. a. m.

Der wesentliche Unterschied zwischen einem winterschlafenden und einem schlafenden Säugetier ist nun der, daß beim schlafenden nur die Gehirnfunktionen auffallend herabgesetzt sind, weil das hochstehende Organ intellektueller Tätigkeit periodischer Ruhe zu seiner Erholung bedarf, während beim winterschlafenden Tier, das nicht sowohl ausruht als in höchster Sparsamkeit sich über eine Periode des Futtermangels hinweghilft, alle Lebensfunktionen auf ein Minimum reduziert sind, so weit, daß es von einem toten Tiere kaum zu unterscheiden ist. Die Körpertemperatur kann bei ihm unter 0° sinken. Dr. Alexander Horvarth in Straßburg maß 1875 sogar eine Mastdarmtemperatur von — 0,2° C bei einem winterschlafenden Ziesel, das keineswegs tot war, vielmehr einige Zeit darauf erwachte und völlig munter wurde.

Die Blutzirkulation und Atmung sind während des Winterschlafes sehr herabgesetzt; der Blutkreislauf stockt bisweilen in ganzen Gefäßbezirken und die Atmung kann sogar völlig still stehen. Der französische Arzt Dr. Jean-Antoine Saissy in Lyon (1756—1822), dem wir die wertvollsten Versuche über den Winterschlaf aus älterer Zeit verdanken, konnte schlafende Murmeltiere in giftige Gase bringen oder unter Wasser tauchen, ohne daß sie umkamen. Es ist aber nicht bloß die äußere Atmung hochgradig herabgesetzt, sondern damit einhergehend auch die innere Atmung, worunter wir die Verbrennung von Sauerstoff und die Spaltungsprozesse in den Geweben verstehen; denn das Blut bleibt arteriell, das heißt es behält einen Überschuß an gebundenem Sauerstoff, trotz der verlangsamten Zirkulation. Gemäß der auf ein Minimum reduzierten Lebenstätigkeit scheiden auch die Drüsen fast nichts ab. Die Harnausscheidung ist minimal, ebenso die Absonderungen der Leber und des Darmkanals; das Tier entleert sich erst nach Monaten, wenn es erwacht ist. Die ganze Zeit über lebt es von dem in den vorausgegangenen, günstigeren Monaten in seinen Körpergeweben aufgespeicherten Reservematerial, wie besonders Fett, dann auch etwas Eiweiß. Die Reflexerregbarkeit ist gemäß seinem eingeschränkten Leben sehr herabgesetzt, bisweilen sogar völlig aufgehoben. Durch den größten Lärm kann man es nicht aufwecken, es scheint völlig taub zu sein.

Fragen wir nach den Bedingungen des Eintrittes dieser auf Lebenseinschränkung beruhenden Lethargie, so können wir uns leicht überzeugen, daß es nicht, wie man gewöhnlich annimmt, die Kälte ist, welche sie verursacht; denn manche der sogenannten Winterschläfer schlafen gerade in der wärmsten Jahreszeit, wo eine mit Futtermangel einhergehende Trockenperiode zu überwinden ist.

Wie die Krokodile, Schlangen und auch einige Fische der heißen Himmelsstriche während der Zeit der Dürre unter einer Schlammdecke verborgen ihr reduziertes Leben führen, bis neue, durch Regengüsse herbeigeführte bessere Lebensbedingungen ihnen eine Auferstehung ermöglichen, so verkriecht sich beispielsweise der Tanrek auf Madagaskar, ein igelartiger Insektenfresser, während der trockenen Jahreszeit in seine unterirdischen Höhlen und Gänge und verfällt in tiefen „Winterschlaf".

Daß auch bei den Winterschläfern unserer Breiten nicht die Kälte, sondern die Nahrungsenthaltung die primäre Ursache des Winterschlafes ist, bedarf keines Beweises mehr. Um nur eine Tatsache anzuführen, hat der italienische Forscher Albini ein Murmeltier bei guter Ernährung zuerst bis in den Anfang Januar wach erhalten. Als er sodann das Tier einige Tage fasten ließ, verfiel es innerhalb von vier Tagen in tiefen Schlaf, der so lange anhielt, bis das Tierchen durch fortgesetztes Elektrisieren und künstliche Erwärmung aufgeweckt wurde. Es erwachte nach zwölf Tagen und machte sich sofort über die Kastanien und den Honig her, die man ihm in den Käfig gelegt hatte. Nunmehr brachte man das Murmeltier wieder in einen kalten Raum, aber es blieb wach und warm und zeigte gar keine Lust, sich der Nahrung zu enthalten. Schließlich wurde ihm sogar das Heu aus dem Käfig genommen, so daß es mit dem harten und kalten Zink seines Gefängnisses in direkter Berührung blieb; trotzdem zeigte sich bei ihm auch nicht einmal eine Anwandlung von Schläfrigkeit, während das Thermometer Mitte Februar jenes Jahres in Neapel bis auf fünf Grad unter den Gefrierpunkt sank und die Fenster zu der Behausung des Murmeltieres offen standen. Als die Temperatur wieder stieg, schien es eine Anwandlung von Schlafbedürfnis zu haben, aber sie ging wieder vorüber.

Auch beim Ziesel tritt nach dem schon erwähnten Forscher Al. Horvarth der Winterschlaf keineswegs mit der kalten Jahreszeit ein. In Südrußland wimmelt es auf vielen Feldern von Zieseln; sie sind dort eine Landplage, und es bleiben fruchtbare Felder ihretwegen unbebaut. Ein Gutsbesitzer ließ deren in einem Jahre 40 000 auf seinen Feldern töten. Diese Tiere erfüllen im Sommer mit den pfeifenden Tönen, die sie ausstoßen, die Luft. Aber im August wird es plötzlich still, obgleich die Temperatur noch bis 30° C beträgt, — die Ziesel haben sich in ihre Schlupflöcher verzogen, die senkrecht ein bis vier Meter tief sich erstrecken. Dort beträgt die Temperatur konstant etwa 15° C und sinkt auch im Winter kaum tiefer herab. Aber da die Ziesel nach Einsammeln ihres Futters draußen nichts mehr finden, so ziehen sie sich in ihre Schlupfwinkel zurück, um zu schlafen, zwischen hinein wohl auch aufzuwachen und von den eingesammelten Vorräten zu verzehren. Gefangene Ziesel sah Horvarth schon bei 17° und 18° C einschlafen und fand, daß die für ihren Winterschlaf günstigste Temperatur 10 bis 13° C beträgt.

Viele Winterschläfer, die gewöhnlich in der kalten Jahreszeit schlafen, sieht man bisweilen auch in der warmen Jahreszeit in tiefe Lethargie versunken. Es scheint, daß dieses eintritt, wenn sie sich gemästet haben. Prof. E. Forel, der bekannte Psychiater und Ameisenforscher, hielt sich zwei Siebenschläfer und sah sie, nachdem sie den Winter über im warmen Zimmer mit Nüssen sich aufgemästet hatten, im Mai in Winterschlaf verfallen. Doch ist es unmöglich, Winterschläfer im Sommer durch Kälte in den Winterschlaf zu versetzen. Dabei zeigte es sich, daß die Winterschläfer sich ganz anders verhalten als die übrigen Säugetiere. Die Winterschläfer überlebten wiederholte Abkühlungen auf 4° bis 1,2° C, während die übrigen Säugetiere bei 19° bereits umkamen. Man kann diese letzteren, wenn ihr Körper bis zur angegebenen Temperatur abgekühlt ist, nicht mehr durch Erwärmen wiederbeleben, es sei denn, daß künstliche Atmung zu Hilfe kommt. Junge nicht winterschlafende Tiere dagegen, wie Hunde, konnte Horvarth bis auf 5° C abkühlen, ohne daß der Tod eintrat.

Das Erwachen aus dem Winterschlafe erfolgt nicht bloß durch das Steigen der Temperatur in der Umgebung, sondern ebenso durch allzu große Kälte. Verschiedene Forscher sahen winterschlafende Tiere durch strenge Kälte, wie Temperaturen unter 0°, geweckt werden und sich wärmere Orte suchen.

Wenn Winterschläfer erwachen, so ist zunächst das rasche Steigen der Körpertemperatur merkwürdig. Es ist dies ein Zeichen, daß die reduzierten vitalen Vorgänge wieder eine Steigerung erfahren und die Maschine, die Arbeit verrichten soll, wieder geheizt wird. Ein winterschlafendes Murmeltier von 5° C Eigenwärme in ein Zimmer von 24° C gebracht, erwachte, nach Saissy, nach 5 Stunden, wobei es eine Körpertemperatur von 16° C hatte. Nach 9 Stunden schon hatte es seine normale Körpertemperatur von 35° C erreicht, wie vor dem Einschlafen. Igel erreichen das Maximum ihrer Temperatur in 5—6, Fledermäuse in 3—4, Haselmäuse schon in 2 Stunden. Ein Ziesel braucht nach Horvarth zum völligen Erwachen aus dem Winterschlafe 2—3 Stunden und dabei kann die Körpertemperatur von 8° auf 32° C, in den letzten 40 Minuten von 21° auf 32° C steigen! Dabei ist die Atemfrequenz nicht einmal über die Norm gesteigert.

Es ist dies sehr merkwürdig, daß sich der aus 70 Prozent Wasser von hoher spezifischer Wärme bestehende Tierkörper in 40 Minuten um 11° C erwärmen kann, ohne die Atmung zu steigern, was doch bei der intensiv gesteigerten inneren Verbrennung zu erwarten wäre. Die Tatsache erklärt sich daraus, daß das Tier während seines Winterschlafes einen Überschuß von Sauerstoff, den es bei dem hochgradig herabgesetzten Leben nicht verbrennt, in lockerer Bindung in den

Geweben aufspeichert und dann im Moment des Erwachens unter stärkerer Wärmeentwicklung rasch verbrennt.

Wenn auch die Ursache, welche zum Winterschlafe führte, nicht überall die gleiche war, so können wir doch mit Bestimmtheit sagen, daß in unseren Breiten die letzten Eiszeiten ihn hervorgerufen haben. Sie waren es, welche die in den Zwischeneiszeiten in diese Gebiete eingewanderten Tiere zwangen, wenn sie nicht der Kälte und dem durch sie bedingten Nahrungsmangel zum Opfer fallen wollten, solche Schutzeinrichtungen zu treffen, welche ihnen über Zeiten der Not und des Mangels hinweghalfen. Die leichtbeschwingten Vögel, deren große vitale Energie ihnen nicht erlaubt in Lethargie zu verfallen, wurden durch sie zur Auswanderung über den Winter, d. h. zum Wanderfluge gezwungen, während die minder beweglichen kleineren Säugetiere den Sparschlaf zur Erhaltung ihres Lebens sich aneigneten. Ein jedes Tier hilft sich eben so, wie es ihm seine Organisation erlaubt.

Während die Natur für ihre hilflosen Geschöpfe aufs beste gesorgt hat, sich über eine Zeit der Not schlafend hindurchzufasten, hat es der Mensch weniger gut. Die soziale Frage wäre zum größten Teile gelöst, wenn wir die vielen Beschäftigungslosen, die den Winter über frierend sich hindurchhungern müssen, auf ähnliche Weise bis zum Frühjahr bei minimalem Leben versorgen könnten. Die überaus armen russischen Bauern versuchen in Hungerwintern, wie sie bei ihnen nicht gerade selten sind, auf einem Haufen zusammenliegend, um sich gegenseitig zu wärmen, und möglichst beständig schlafend, um die die Nahrungszufuhr erheischende innere Verbrennung möglichst einzuschränken, sich bis zum Anbruch der wärmeren Jahreszeit hindurch am Leben zu erhalten. Höchstens einmal im Tag wird eine kleine Mahlzeit gehalten, die zu einem mit irgend welcher Arbeit verbundenen Leben ungenügend wäre. Aber für diese Art zu vegetieren, genügt das bischen Speise gerade, um die armen Schlucker vor dem Verhungern und Erfrieren zu schützen.

Weiter in der Kunst wie die Winterschläfer scheintot ohne Lebensäußerungen eine kürzere oder längere Zeit zu überdauern ohne doch zu sterben, haben es die indischen Fakire, die sogenannten Yogi, gebracht, die nach jahrelangen Übungen und Vorbereitungen nach Entleerung und vollständiger Reinigung des Magens und der Gedärme langsam, durch eine Art Selbsthypnose, Herzschlag und Atmung aussetzen und in eine Art Scheintod verfallen, in dem sie ohne Nachteil mehrere Wochen selbst in luftdichtem Behälter eingeschlossen es aushalten können, bis man sie durch gewisse Manipulationen zu neuem Leben erweckt.

Ungläubig werden wohl manche unter den Lesern diese Tatsache aufnehmen. Und in der Tat ist mit diesem zum Zweck gewisser religiöser Übungen der Hindu in Szene gesetzten künstlichen Scheintod von profanen Schwindlern teils in Indien selbst, teils in Europa, wie beispielsweise bei Gelegenheit der Millenniumausstellung in Budapest, schlimm betrogen worden, wodurch die jedenfalls biologisch sehr interessante Tatsache bei vielen diskreditiert und zum Humbug degradiert wurde. Aber aus den Berichten mehrerer vollkommen glaubwürdiger europäischer Augenzeugen wissen wir, daß in Indien von Zeit zu Zeit solche in strengster Askese lebende Anhänger der Yogaphilosophie, die sich den Yoga, das heißt die mystische Vereinigung mit der Gottheit zum Ziele gesetzt haben, auftreten und solche uns Abendländern vollkommen unverständliche Beweise eines selbst Wochen hindurch geführten latenten Lebens geben, daß wir wenigstens die Möglichkeit solchen Tuns ohne Vorbehalt zugeben müssen. Durch lange fortgesetzte Kasteiungen, wobei diese Adepten sich durch Autosuggestion in immer länger anhaltenden Schlaf versetzen, bereiten sie sich für Erlangung der höheren Stufe der Gottähnlichkeit, wie sie glauben, jahrelang vor. Nach diesen Vorübungen, bei denen sie sich in eine enge unterirdische Zelle einschließen, in welcher eine möglichst gleichmäßige Temperatur herrscht, beginnen sie nach Durchschneiden des Zungenbändchens ihre Zunge zu verschlucken, um so den Eingang in die Lunge zu verlegen, halten dann Atmung und Herzschlag willkürlich an und wenn dies auch anfänglich nur für kurze Zeit gelingt, so bringen sie durch Übung und fortdauernde Selbsthypnose oder Autosuggestion durch Fixieren der eigenen Nasenspitze oder der Stelle zwischen den Augenbrauen es bald dahin, daß sie willkürlich in Scheintod verfallen können. Dieser künstliche Scheintod, während dessen die Yogi sich sogar haben begraben lassen, ist in Indien selbst von vorurteilsfreien Beobachtern gesehen worden und müssen wir uns unter die für unsere Vorstellungen allerdings unerklärliche Tatsache beugen. Was winterschlafende Tiere aus Not erreicht haben, hat der Mensch aus einem irregeleiteten religiösen Bedürfnis zu erreichen gesucht. Allerdings muß man schon ein indolenter, in beschaulichem Vegetieren die höchste Befriedigung fühlender Hindu sein, um sich solchem sonderbaren Sporte hinzugeben. Da derselbe aber ein integrierender Bestandteil der religiösen Anschauungen dieser fanatischen Yogasekte ist, so wird sich nie ein solcher Scheintodkünstler gegen Geld öffentlich zeigen. Das wäre in ihren Augen Profanation. Deshalb ist es so schwer, über diese überaus interessante biologische Erscheinung des freiwilligen Reduzierens aller Lebenserscheinungen, die wir unfreiwillig beim Tiere beobachten, auch beim Menschen wissenschaftlich gesicherte Beobachtungen anzustellen. [1])

Hier sind unserem Wissen, so wie wir es heute besitzen, Grenzen gezogen, die zu überschreiten uns unmöglich ist. Aber damit ist noch lange

[1]) Im letzten Winter hielt sich übrigens einer dieser sonderbaren Heiligen eine Zeitlang in Berlin auf und überzeugte mehrfach Zeitungsreporter von seiner Fähigkeit, das Herz für einige Minuten zum Stillstand zu bringen. Anm. d. Red.

nicht gesagt, daß nicht künftige, weiter im Naturerkennen und damit auch im Naturbeherrschen gekommene Generationen dieses Rätsel, das uns in den mancherlei Erscheinungen des Lebens entgegentritt, ganz oder teilweise lösen werden. Wir stehen erst am Anfang einer langen Entwicklung. Ein Naturerkennen und damit einhergehend ein Naturbeherrschen, das unseren Urgroßeltern noch undenkbar, selbst unmöglich erschien, ist heute auf manchen Gebieten der Naturwissenschaft erreicht und technisch so ausgebildet worden, daß es Gemeingut der heutigen Menschheit ist. Und nach uns werden erleuchtetere Geschlechter kommen, die die Natur in noch ganz anderer Weise erkennen und beherrschen werden, denen wird so manches, das uns Anfängern und Stümpern in der Erkenntnis ein unlösbares Rätsel erschien, als ganz einfach und selbstverständlich vorkommen. Die hier ansetzende Entwicklung können wir mit unserem schwachen Geiste nur vermuten. Aber weit über unsere Vermutungen und heißesten Wünsche hinaus wird sie die Menschheit führen auf eine Höhe der Erkenntnis und des Beherrschens der ihn umgebenden Natur, von der wir kurzlebigen Menschen uns heute keine Vorstellung machen können.

Kleinere Mitteilungen.

Einen interessanten Fall von Synästhesie teilt Dr. Helene Friederike Stelzner im Archiv für Ophthalmologie, LV. Bd., 3. Heft, mit. Unter Synästhesie versteht man die durch Erregung eines Sinnesorganes hervorgerufene, sekundäre Empfindung in einem anderen Sinnesorgane, und zwar sind folgende Kombinationen bis jetzt beobachtet worden: 1. Sehen von Tönen: primäre Beteiligung des Gehörs-, sekundäre des Gesichtssinnes; 2. Hören von Farben: primäre Beteiligung des Gesichts-, sekundäre des Gehörssinnes; 3. Sehen der Geschmäcke: primäre Beteiligung des Geschmacks-, sekundäre des Gesichtssinnes; analog 4. Sehen der Gerüche, 5. Sehen der Schmerzen. Der mitgeteilte Fall gehört zur ersten Kategorie und ist deshalb besonders interessant, weil er eine Selbstbeobachtung darstellt und frei von den bei solchen Fällen gern vorhandenen phantastischen Übertreibungen ist. Dr. St. hat, seit ihrer Kindheit unverändert, beim Hören jedes Vokales oder Diphthongs eine Farbenempfindung, „während die Konsonanten gewissermaßen nur als graue bis schwarze Dämpfer dazwischen sitzen", und zwar erwecken die einzelnen Vokale folgende Farbenempfindungen: A = Grau, je nachdem der Vokal heller oder dunkler gesprochen wird, von Silberfarbe bis Bleigrau; E = Schneeweiß; J = hartes leuchtendes Rot; O = Braun, etwa Schokoladefarbe; U = Tiefschwarz; Ä = eine Mischung von Grau, Gelb und Weiß, wie Küstensand etwa; Ei = Gelb; Eu = Blau wie Preußischblau; Au = Himmelblau; Ö = Hellbraun; Ü = Purpurrot. Ebenso werden durch musikalische Klänge, Töne und Akkorde, bestimmte Farbenempfindungen geweckt. Bei einem Teile der solche Synästhesien aufweisenden Personen, zu dem auch Dr. St. gehört, werden die Farben im Gehirne empfunden, etwa wie eine bengalische Beleuchtung des Schädelinnern, während sie von dem größeren Teile derselben nach außen projiziert werden und dabei z. T. bestimmte Konturen und Formen annehmen. Diese letzteren, sowie allerhand z. T. komplizierte Licht- und Farbenvorstellungen und -bilder, die gelegentlich als durch bestimmte Musikstücke, Namen von Personen und ganz abstrakte Begriffe hervorgerufen beschrieben sind, sind allerdings sehr zweifelhaft und wohl so zu erklären, daß eine lebhafte Phantasie poetisch-bildliche Ausdrücke mit wirklichen Sinnesrregungen verwechselt hat. Das beschriebene Sehen von Tönen tritt ausgesprochen erblich und familienweise auf, in dem Falle der Verfasserin unter den Geschwistern und Geschwisterkindern nur bei den weiblichen Familiengliedern. Nach den bis jetzt vorliegenden, nur sehr wenigen statistischen Zusammenstellungen soll das Phänomen bei 8—10, ja bei über 12 % aller Menschen, allerdings meist nur in sehr geringer Intensität, vorhanden sein. Zur Erklärung der optisch-akustischen Synästhesie nimmt man abnorme Faserverbindungen zwischen den optischen und akustischen Zentren der Hirnrinde oder anderer Hirnteile an, ohne jedoch einen Beweis für diese Hypothese erbringen zu können, da anatomische Untersuchungen darüber noch nicht vorliegen. Dr. Weinhold.

Über die Wirkung der Labyrinthe und des Thalamus opticus auf die Zugkurve des Frosches berichtet Gustav Emanuel in Pflüger's Archiv f. d. ges. Phys. (99. Bd., 7. und 8. Heft), indem er den Einfluß der Labyrinthe und der Sehhügel auf den Muskeltonus bei Rana esculenta zum Gegenstande seiner Untersuchung macht. Das Vorhandensein eines derartigen Zusammenhanges ist seit den Erörterungen Ewald's über die durch den Vestibularis vermittelten Gleichgewichtsstörungen und durch die sich daran schließenden zahlreichen Untersuchungen unzweifelhaft dargetan. Der Anteil, welcher dem Thalamus opticus an der Erregung des Muskeltonus zukommt, bildet den Gegenstand der obengenannten Arbeit. Dieselbe stützt sich auf im Jahre 1893 von Ewald angestellte Experimente und beweist den Zusammenhang zwischen dem Labyrinthtonus und der „Zugkurve" der Froschbeinmuskulatur.

Wird ein Frosch in vertikaler Stellung derart befestigt, daß die Beine senkrecht herunterhängen, und an der Mittelzehe jedes Fußes je ein mit einem Kymographion verbundener Hebel befestigt, so werden die durch ein Gewicht beschwerten Beine infolge eines kurzen Zuges oder Druckes nach unten gezogen, um sich sogleich nach oben zu heben und nach mehreren pendelförmigen Auf- und Niederschwankungen zur Ruhe zu kom-

men. Die so entstandenen Lageänderungen werden durch die Hebel auf das Kymographion übertragen und in Gestalt einer charakteristischen Kurve wiedergegeben, welche sich von den durch Zukkungen oder Tetanus entstandenen Kurven wesentlich unterscheidet. Von besonderer Bedeutung ist nun der Umstand, daß sich diese Zugkurve in charakteristischer Weise ändert, sobald das Labyrinth zerstört worden ist, so daß man aus der Gestalt der Kurve auf das Fehlen bzw. Vorhandensein eines oder beider Labyrinthe zu schließen imstande ist.

Beim unverletzten Frosche senkt sich nämlich die Tonuskurve durch das Herabziehen des Beines unter die Abszissenachse und erhebt sich dann endgültig über dieselbe, um nach mehreren Höhenschwankungen allmählich abzuflachen, ohne die Abszissenachse wieder zu berühren; die Kurve bleibt also nach dem ersten Abstiege dauernd über der Abszisse. Ihr von der ersten Schwingung abweichender weiterer Verlauf beweist also, daß es sich nicht um den einfachen Ausdruck eines schwingenden elastischen Körpers handelt. Im Gegensatze zu dieser Tonuskurve steht die „Leichenkurve", welche bei derselben Versuchsanordnung entsteht, sobald das Gehirn oder das Rückenmark des Frosches verletzt ist. Auch in diesem Falle senkt sich die Kurve zwar zunächst unter die Abszisse und steigt alsdann, entsprechend der Hebung des Beines, ebenfalls über dieselbe; allein der fernere Verlauf derselben zeigt deutlich, daß die Schwankungen auf die Schwingungen der elastischen Muskelbänder zurückzuführen sind. Denn die Kurve steigt alsbald wieder unter die Abszisse hinab und pendelt wiederholt mit abnehmender Amplitude in gleichem Abstande oberhalb und unterhalb der Abszissenachse. Da die Kurve der Ausdruck reiner Elastizitätsschwingungen ist, so liegen auch ihre entsprechenden Phasen in gleicher Entfernung voneinander, im Gegensatze zu den Tonuskurven, die infolge der allmählich eintretenden Verzögerung der Umkehrpunkte einen gestreckteren Verlauf zeigen.

Die Leichenkurve tritt nicht nur nach mechanischer Zerstörung der Labyrinthe, sondern auch bei Anwendung von Giften auf, welche eine Funktionsstörung der nervösen Zentralorgane zur Folge haben, also z. B. nach Kurarevergiftung, ferner nach Aufhebung des Zusammenhanges zwischen Rückenmark und Beinmuskulatur, sowie endlich nach Durchschneidung der sensibeln Wurzeln des Rückenmarkes. Durch diese letzte Beobachtung wird bewiesen, daß die Tonuskurve auf reflektorischem Wege unter Einfluß sensibler Reize zustande kommt, welche durch das Herabfallen des Beines ausgeübt werden. — Andererseits ist für die Entstehung des reflektorisch ausgelösten Tonus die funktionelle Unversehrtheit des Labyrinthes maßgebend, da nach Entfernung beider Labyrinthe beim Frosche die typische Leichenkurve auftritt. Die Entfernung der Augen sowie die Durchschneidung der Sehnerven bewirkt ebensowenig wie die schichtenweise Abtragung des Großhirns eine Verminderung des Tonus, ausgenommen die Exstirpation der Sehhügel, welche das Auftreten der typischen Leichenkurve zur Folge hat. In gleicher Weise ergibt die Durchtrennung aller unterhalb der Thalami optici gelegenen Rückenmarksteile dasselbe Resultat, was daraus hervorgeht, daß durch eine derartige Unterbrechung der Leitungsbahnen die abwärts gelegenen Ganglienkomplexe der Funktion der Sehhügel entzogen werden.

Aus dem Angeführten geht hervor, daß die Tonuskurve durch die in den Extremitäten ausgelösten Reize entsteht; daß aber das Zustandekommen dieses Reflexes durch die Funktion der Labyrinthe sowie der Thalami optici mitbedingt ist. Diese Abhängigkeit der Muskelbewegungen und der Aufrechterhaltung des Gleichgewichtes von der Funktion der Sehhügel macht den Verlauf des Nervus octavus durch die Thalami optici höchst wahrscheinlich, so daß die letzteren als eine Zentralstation für die vom Ohr nach dem Rückenmarke und den Augenmuskelkernen verlaufenden Leitungsbahnen aufzufassen sind. Wegener.

Das Sammeln von Rindenresten in der Steinkohlenformation. — Unter den fossilen Pflanzenresten in der Steinkohlenformation sind Rindenteile der Schuppen- und Siegelbäume (Lepidodendren und Sigillarien) recht häufig zu finden. Besonders die Sigillarien kann man zu den wichtigsten Charakterpflanzen der Steinkohlenformation rechnen, auf die sie im wesentlichen beschränkt sind. Trotzdem sind diese Rindenreste noch in so geringem Maße genau bekannt, daß sie bisher nur wenig zur Charakterisierung der einzelnen Schichten verwandt werden konnten, und doch sollen die Pflanzen, wie manche Paläobotaniker meinen, besser zu diesem Zweck geeignet sein, als die im allgemeinen von den Geologen dazu verwandten Meerestiere, da die Pflanzen empfindlicher auf alle klimatischen und geologischen Veränderungen reagieren als diese. Voraussetzung dabei ist aber, daß sie genügend bekannt sind, daß man weiß, welche Formen in den einzelnen Schichten vorkommen und welche Teile zu derselben Pflanze gehören. Gerade bei den Sigillarien sind noch recht schwierige Fragen zu lösen. Dazu ist es sehr erwünscht, daß recht viele, denen gelegentlich solche Reste in die Hände fallen, sie sammeln und der wissenschaftlichen Bearbeitung zugänglich machen. Doch kann dies nur dann von größerem Nutzen sein, wenn der Sammler einen Begriff davon hat, worauf es ankommt.

Was von Sigillarienstämmen gewöhnlich er-

halten ist, ist nur die äußere Rindenschicht, die in Schlamm eingebettet wurde und allmählich verkohlte, während der Schlamm zu fester Gesteinsmasse wurde. Auf der Oberfläche der Rindenschicht sind die Blattnarben zu sehen, die Abbruchsstellen der Blätter. Diese Blattnarben sind viel größer als bei den meisten lebenden Pflanzen, wie die Figuren zeigen. Sehr häufig kommt es vor, daß die kohlige Rinde mit derjenigen Seite, die die Blattnarben trägt, auf dem Gestein aufliegt.

Fig. 1. Gerippte Sigillarie, links in natürlicher Größe, rechts in $^2/_1$. Außenfläche der kohligen Rinde, z. T. abgebröckelt. Einsetzen einer neuen Rippe. Aus Oberschlesien, Orzescheгrube. Für jüngere Schichten als die in Fig. 3 abgebildete Art charakteristisch. (Aus W. Kochne in „H. Potonié, Abbildungen und Beschreibungen fossiler Pflanzen". Lieferung 1, Nr. 18. S. rugosa.)

Man sieht dann die Innenseite der Kohlenrinde (Fig. 4). Um die Blattnarben zu sehen, muß man diese entfernen. Dies geschieht am besten, indem man einen kleinen spitzen Meißel leicht auf die Kohlenrinde aufsetzt und mit dem Hammerstiel vorsichtig darauf schlägt. Bei einiger Übung wird man meist die Kohle auf diese Weise entfernen können. Man erhält dann den Abdruck der Blattnarben, auf die es vor allem ankommt, auf dem Gestein oft sehr deutlich und schön. Wenn man das Stück noch verschicken will, so ist es aber gut, die Kohlenrinde auf dem größten Teile des Stückes zu belassen, da sie den Abdruck vor Beschädigungen schützt.

Liegt dagegen die Kohlenrinde mit nach oben gekehrten Blattnarben vor (Fig. 1), so darf man sie natürlich nicht entfernen, muß sie vielmehr äußerst vorsichtig behandeln (in Watte packen), da der darunter zum Vorschein kommende Steinkern für die Erkennung der Art geringen Wert hat, wenn er auch sonst ganz hübsch ausschen mag.

Fig. 2. Rezente Blattnarbe (B. N.) einer Tanne (Abies brachyphylla) 15fach vergrößert, gezeichnet vom Verfasser.[1])

[1]) Die seitlichen Höckerchen, die die Figur rechts und links neben der in der Blattnarbe zentral gelegenen Leitbündelspur zeigt, konnte Verfasser bei einer Anzahl von Spezies von Abies erkennen, besonders gut bei A. brachyphylla, balsamea und Nordmanniana. Die Bedeutung ist noch unbekannt. Verfasser beabsichtigt, darauf noch einmal zurückzukommen.

Fig. 3. Zwei verschiedene Blattnarben von ein und demselben Rindenstück einer Sigillaria des Saargebietes (Gegenortschacht bei Dudweiler). Doppelt vergrößert, gezeichnet vom Verfasser.

Am meisten fallen dem Laien solche Sigillarien in die Augen, bei denen die Oberfläche durch parallele Furchen in Rippen geteilt sind (Fig. 1). Solche wellblechähnlichen Stücke sieht man auf den Halden oft schon viele Meter weit. Es hat aber nur dann Zweck sie mitzunehmen, wenn sie deutlich erhaltene Blattnarben auf den Rippen tragen. Überhaupt wird ein kundiger Sammler auch unscheinbaren Stücken seine Aufmerksamkeit zuwenden. Ein kleines Stückchen, das wenige aber ringsum scharf kenntliche Blattnarben besitzt, kann zur Konstatierung der Art

in einer Schicht ausreichen. Bei wohlerhaltenen großen Stücken tut man gut, darauf zu achten, ob die Blattnarben und sonstigen Verzierungen überall gleich sind, oder ob in ihrer Form, Entfernung usw. Verschiedenheiten vorkommen, was gar nicht selten ist (vgl. Fig. 3). In solchen Fällen lohnt es sich, auch große schwere Stücke

sechseckigen Polstern; da sie häufig sehr klein sind, können sie leicht übersehen werden, besonders wenn auch großnarbige Stücke am selben Fundort vorkommen.

Eine andere Gruppe von Sigillarien, die aber nur im jüngsten Karbon und Rotliegenden vorkommt und sich daher in manchen Gebieten,

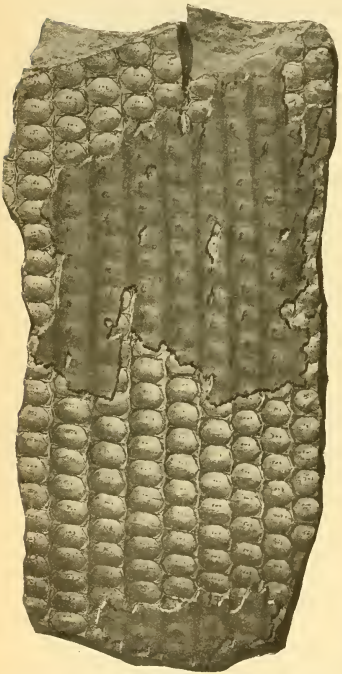


Fig. 4. Eine Sigillaria mit ziemlich großen Blattnarben. Nat. Größe. Abdruck im Gestein. Bei K noch von kohlig erhaltener Rinde bedeckt. Aus der Magerkohlenpartie Westfalens (Zeche Ringeltaube bei Annen).

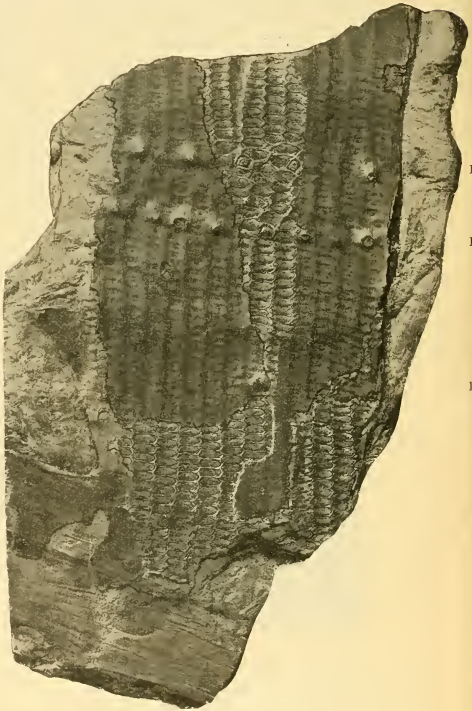


Fig. 5. Eine Sigillarie mit Zickzackfurchen und kleinen Blattnarben, mit Querreihen von Blütennarben (B). Innenseite der kohligen Rinde, unter der die Abdrücke der Blattnarben zum Vorschein kommen. Aus der Magerkohlenpartie Westfalens (Franziska Tiefbau bei Witten). Nat. Größe.

ganz mitzunehmen. Abgesehen davon, daß sie als Schaustücke die Sammlungen zieren, dienen sie dem Fachmann dazu, die Zusammengehörigkeit verschiedener Formen zur selben Art zu erkennen.

Außer auf die Sigillarien mit Längsfurchen ist aber auch auf solche mit Zickzackfurchen zu achten (Fig. 4 u. 5). Hier stehen die Blattnarben meist auf

z. B. dem Ruhr-Revier, nicht findet, hat entweder rhombische Polster, oder es stehen die Blattnarben einfach auf der glatten Stammoberfläche.

Es ist immer gut, am selben Fundort möglichst viel zu sammeln; denn daraus kann der Fachmann wichtige Schlüsse über die Zusammengehörigkeit verschiedener Teile einer Pflanze, z. B. von Stäm-

men und Zweigen etc., oder von verschieden skulpturierten Rindenstücken, ziehen. Auch ist darauf zu achten, ob noch Blätter oder gar Blüten an den Stücken ansitzen (Abbruchsstellen der Blüten siehe Fig. 5). Eine möglichst genaue Angabe des Fundortes und besonders auch des Horizonts, z. B. zwischen welchen Leitflözen, ist auch nötig.

Mit dem Sammeln von Schuppenbäumen (Lepidodendren) verhält es sich ähnlich. Auch bei diesen ist häufig eine kohlig erhaltene Rindenschicht erhalten und von der Außen- oder Innenseite sichtbar. Doch kommen hier häufiger auch noch andere Erhaltungszustände vor, auf die hier nicht näher eingegangen werden kann.

Natürlich können gesammelte Stücke nur dann Wert haben, wenn sie fachmännischer Bearbeitung zugänglich gemacht werden. Die Freude an dem schönen Anblick pflegt bei dem Sammler bald nachzulassen. Er selbst kann sie auch unmöglich bestimmen. Dazu ist eine Literatur erforderlich, wie sie nur in wenigen größeren Bibliotheken, z. B. in Berlin, vorhanden ist. Daher können die Sammlungen nur dann für die Wissenschaft nutzbar gemacht werden, wenn sie einem großen Museum zugehen. Das geologische Landesmuseum [1]) hat für jede Sendung nach den angegebenen Gesichtspunkten gesammelter Sigillarien beste Verwendung. Wer lieber einem Provinzialmuseum etwas zukommen lassen will, möge aber, da dort die Sachen sonst leicht unbearbeitet bleiben, wenigstens veranlassen, daß sie leihweise dem Landesmuseum zur Untersuchung überlassen werden. Manches, was tüchtige Sammler zusammengebracht haben, hat Bereicherungen unserer Kenntnisse veranlaßt. Wenn sie recht viele Nachfolger finden, wird es möglich sein, die Sigillarien für die Gliederung des Karbons vielfach ebenso wie bisher die Farne zu benutzen. W. Koehne.

[1]) Adr.: Paläobotanische Abteilung der Kgl. geolog. Landesanstalt. Berlin N 4, Invalidenstr. 44.

Astronomische Breitenbestimmungen hat Schwarzschild kürzlich mit einem sehr einfachen Apparat ausgeführt. Er benutzte nämlich eine von Erschütterungen möglichst frei aufgehängte Zenith-Camera, auf deren Platte die in der Nähe des Zeniths kulminierenden Sterne ihre Spuren hinterließen. Die geographische Breite — gleich der Deklination eines genau im Zenith kulminierenden Sterns — konnte auf diesem Wege mit verhältnismäßig geringer Mühe in bis auf die Bogensekunde genauer Übereinstimmung mit dem Ergebnis der Meridiankreisbeobachtungen abgeleitet werden. F. Kbr.

Der Planetoid Iris (Nr. 7) soll nach einer telegraphischen Meldung von Wendell (Astr. Nachr. Nr. 3925) einen sechsstündigen Helligkeitswechsel im Betrage einer Viertelgrößenklasse zeigen, der auf eine in diesem Zeitraum sich vollziehende Rotation schließen lassen würde. Iris wäre, falls sich Wendell's Beobachtung bestätigt der erste Planetoid, bei welchem die Nachweisung einer Rotation geglückt ist. Kbr.

Über einige Erscheinungen an Quecksilber-Lichtbögen. — In einer kürzlichen Mitteilung an die Französische Akademie der Wissenschaften berichtet de Valbreuze über einige Versuche, die er an Quecksilberlichtbögen in mit einer Sprengelschen Pumpe verbundenen U-Röhren ausgeführt hat. Wenn der Druck in der kalten Röhre zwischen 0,004 und 0,002 mm Quecksilber lag, beobachtete er folgende Erscheinung:

Sobald der Bogen angelassen wurde, bildete die Anode eine größere oder kleinere, gleichmäßig helle Fläche, welche sich später mit kleinen, sehr hellen Sternchen bedeckte, die regelmäßige geometrische Figuren bildeten. Diese Sternchen lagen häufig in den Ecken und im Mittelpunkte eines durchaus regelmäßigen Fünf- oder Sechsecks. Ein anderes Mal wieder waren sie in großer Anzahl vorhanden, von sehr kleinen Dimensionen und äußerst beweglich; in diesem Falle waren sie auf konzentrischen Kreislinien verteilt. Dieses verschiedenartige Aussehen ließ sich im allgemeinen abwechselnd beobachten; die beiden Phasen traten äußerst schnell auf, und verschwanden ebenso schnell. Wenn die Elektrode warm wurde, nahmen die Sterne an Größe zu; sie sahen dann aus wie helle kugelförmige Perlen, die auf dem Quecksilber aufsaßen. Späterhin bildeten sie Gruppen, ketteten sich aneinander, so daß eine Scheibe im Mittelpunkt und ein oder mehrere helle Ringe entstanden, die von dunkeln Ringen getrennt waren. Schließlich verschwanden die dunkeln Ringe und nahm die Anode ihr gewöhnliches Aussehen wieder an, nämlich das einer gleichmäßigen Fläche.

Um diese Erscheinung zu erklären, nimmt der Verfasser das Vorhandensein einer Oberflächenmembran an der Quecksilberoberfläche an; diese Membran würde für den Strom mehr oder weniger durchlässig sein, und durch ihren Schwingungszustand die regelmäßige Form der beobachteten Figuren bedingen.

Im zweiten Teil seiner Mitteilung behandelt der Verfasser einige das Anlassen von Quecksilberlichtbögen betreffende Eigentümlichkeiten. Nach der allgemeinen Anschauung ist zum Anlassen von Vakuumröhren mit einer oder zwei Quecksilberelektroden eine Potentialdifferenz von einigen Tausend Volt erforderlich; dann findet der normale Stromdurchgang mit einem Potentialabfall von nur 15 Volt statt. Wenn man an die Röhren eine Potentialdifferenz von 550 Volt anlegt, so beobachtet man ein spontanes Anlassen unter folgenden Bedingungen:

Wenn die Anodenröhre aus Eisen und die Kathode aus Quecksilber besteht, so beobachtet man eine schöne violette Lichterscheinung oberhalb der Kathode, welche den ganzen Querschnitt der Röhre bei einem inneren Drucke von 0,006

bis 0,015 mm Quecksilber ausfüllt; ein schwach grünliches Licht ist am Rande der Anode zu beobachten, während der Rest dunkel bleibt. Der die Röhre durchfließende Strom liegt zwischen 0,01 und 0,02 Amp. Der normale Lichtbogen setzt meistens nach einigen Minuten ganz selbsttätig ein. Wenn andererseits der Druck bis auf 0,006 mm heruntergeht, so treten zwar dieselben Erscheinungen auf, jedoch muß die Röhre etwas erwärmt werden; meistens ist zum Anlassen des Bogens ein leichtes Schütteln erforderlich.

Wenn andererseits beide Elektroden aus Quecksilber sind, so tritt das selbsttätige Anlassen weit seltener auf und erfordert stets ein Erhitzen der Elektrode und leichtes Schütteln. Häufig beobachtet man Schichtenbildung in der Röhre; die Schichten sind abwechselnd violett und grünlich.

Da durch Schütteln der Quecksilberfläche die Schwierigkeiten, denen man beim Anlassen begegnet, bedeutend vermindert werden, so nimmt Verfasser an, daß auch hier Oberflächenmembranen eine Rolle spielen, deren Widerstand besonders im kalten Zustande hoch ist. A. Gr.

Himmelserscheinungen im April 1904.

Von den **Planeten** ist nur Merkur des Abends zuletzt fast eine Stunde lang im NW. sichtbar; Saturn fängt an am Morgenhimmel sichtbar zu werden, während die übrigen Planeten gänzlich unsichtbar bleiben.

Sternbedeckung: Der Stern o Leonis wird am Abend des 21. durch den Mond für Berlin um 9 Uhr 57,4 Min. M.E.Z. bedeckt und tritt um 10 Uhr 38,2 Min. am südwestlichen Rande wieder hervor.

Algol-Minima lassen sich im April wegen der Sonnennähe des Algol nicht beobachten.

Vereinswesen.

Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde. — Am Freitag, den 4. Dezember, abends 8 Uhr, hielt im Hörsaal der alten Urania Herr Privatdozent Dr. L. Diels einen Projektionsvortrag: „Reiseskizzen aus Neuseeland".

Neuseeland, so führte der Herr Vortragende aus, in seiner einsamen Lage inmitten der Weiten des Stillen Ozeans stellt den Rest eines einst größeren Landes dar, und ist wiederum zerborsten in drei Stücke: die Nordinsel, die Südinsel und Stewart-Island.

Die Südinsel wird durchzogen von einer mächtigen Gebirgskette, die als Wetterscheide die nasse steile Westküste von den Ebenen der Ostseite trennt. Das Gebirge ist rauh und schwer zugänglich. Auf der Ostseite wird es von Quertälern durchzogen, die z. T. von präalpinen Seen eingenommen sind. Die Hänge tragen eine nur kärgliche Vegetation; stellenweise machen sie einen steppenartig dürftigen Eindruck. Viele Stege sind bis zum Gipfel mit mächtigem Geröll bedeckt und von 2000 m an schon völlig vegetationslos.

Die Westseite bietet dazu einen starken Gegensatz. Die von Nordwest kommenden Regenwinde verschwenden in Fülle ihre Niederschläge (300 cm pro Jahr) dort. Die Täler und unteren Hänge bekleidet eine Pflanzenwelt von tropisch anmutender Üppigkeit und reizvoller Schönheit. Die Masse des Laubes, die Mannigfaltigkeit der Farne und der allgegenwärtigen Moose wird nur in wenigen der gemäßigten Gegenden der Erde annähernd erreicht. Auch in den höheren Regionen bewahrt der grüne Teppich seine Frische und erinnert äußerlich mehr an Schweizer Matten als an die kahlen Hänge der Ostseite. Die Feuchtigkeit des Klimas, der Wechsel von steilem Gebirge und engen Tälern erhält sich auf der ganzen Westseite. In der Südhälfte ist vielfach das Meer eingedrungen und hat Fjordlandschaften von romantischer Großartigkeit geschaffen.

Noch zeigen sich diese westlichen Gebirgsgegenden fast ungeändert in ihrem ursprünglichen Zustande und stehen insofern in lebhaftem Kontrast zu den Ebenen des Ostens. Hier hat die Kultur rasch die eingeborene Pflanzenwelt zurückgedrängt und das Antlitz des Landes gründlich umgestaltet. Ergiebige Viehzucht blüht in diesen Distrikten, und an der Küste liegen ansehnliche Städte, wie das schottische Dunedin und das englische Christchurch.

Die Nordinsel gehört geologisch eng mit dem Süden zusammen. Aber die Gebirgsachse ist viel niedriger, so daß keine klimatische Trennung von ihr ausgeht, sondern die feuchten Winde zum ganzen Lande gleichmäßigen Zutritt haben. Daher mag einst ein wenig unterbrochener Urwald die Insel bedeckt haben. Heute hat ihn die Siedelung oft weithin eingeschränkt.

Das Hauptinteresse für den Touristen und den Naturfreund bietet das Thermalgebiet der Nordinsel, das etwa im Zentrum des Landes gelegen ist. Hier drängen sich in überraschender Fülle die Erscheinungen des Vulkanismus: der fast erloschene Ruapehu mit seiner Schneekrone, die aschen- und lavareiche Umgebung des Taupo-Sees, das Sprudel- und Geysergebiet von Rotorua. Die Menge der Quellen, die Mannigfaltigkeit der Sinterabsätze, das Spiel der Geyserfontänen haben auf der Erde kaum ihresgleichen, wenn auch das Prunkstück des Ganzen, die Terrassen von Rotomahana, seit der furchtbaren Eruption von 1886 für immer verloren ist.

Im Thermalgebiet gewinnt auch der Fremde noch am leichtesten den Einblick in Leben und Gesittung der Maoris, die vor der britischen Annektion über Neuseeland herrschten. Sie gehören der polynesischen Rasse an, scheinen aber trotz ihrer trefflichen Qualitäten in schnellem Niedergang begriffen. Viel rascher aber wächst die tatkräftige weiße Bevölkerung an, die heute schon über 800 000 Seelen zählt und Ritter's Wort wahr zu machen scheint, daß Neuseeland „vor anderen Ländern berufen scheine, eine Mutter zivilisierter Menschengeschlechter zu werden." —

Um die Mitte des Monats folgte eine größere Anzahl von Mitgliedern einer freundlichen Einladung des Herrn Otto Beyrodt in Marienfelde

zur Besichtigung seiner weltberühmten Orchideenzüchtereien. In zwei Gruppen wurden die Teilnehmer der Exkursion am Sonnabend, den 12. Dezember, nachmittags 2 Uhr, sowie am darauffolgenden Sonntag, vormittags $^1/_2$10 Uhr, von Herrn Beyrodt und einigen seiner Herren Beamten durch die teilweise in herrlichster Blütenpracht stehenden Kulturen hindurchgeführt, wobei manches belehrende Wort über die mühsame und gefahrvolle Tätigkeit der Sammler in den tropischen Urwäldern, über Versand, Pflege und Marktwert jener reizvollen Kinder Floras den Besuchern zuteil wurde.

Am Mittwoch, den 30. Dezember, hielt im großen Hörsaal der Königl. Landwirtschaftlichen Hochschule Herr Geh. Reg. Rat Prof. Dr. Wittmack seinen angekündigten Vortrag: „Zur Geschichte der wichtigsten Kulturpflanzen".

Nachdem der Herr Vortragende daran erinnert, daß viele unserer gewöhnlichsten Pflanzen erst nach der Entdeckung Amerikas und des Seewegs nach Ostindien, ja selbst z. T. noch viel später eingeführt seien, ging er näher auf die Geschichte des Getreides ein.

Als älteste Getreideart muß wahrscheinlich die Gerste angesehen werden, ihr nahe kommt der Weizen, der sowohl in Ägypten um 4000 Jahre vor Christo wie in China um 3000 Jahre vor Christo schon gebaut wurde. Die Funde von Weizen in Ägypten stellen aber nicht immer gewöhnlichen nackten Weizen, Triticum vulgare im engeren Sinne, dar, d. h. Weizen dessen Körner aus den Spelzen herausfallen, sondern oftmals eine Art des bespelzten Weizens, und zwar Emmer oder Zweikorn, Triticum dicoccum. Bei diesem zerbrechen die Ähren (wie beim Spelz und Einkorn) in Stücke, in Ährchen, und in diesen Ährchen bleiben die Körner fest von den Spelzen umgeben sitzen.

Das Vaterland der Gerste ist sicherlich Vorderasien, für den Weizen nahm man das bisher auch an; Graf Solms Laubach hat aber in seiner Schrift: „Weizen und Tulpe", Leipzig 1899, darauf hingewiesen, daß eher vielleicht Zentralasien die Heimat des Weizens sein möchte, und daß er von da schon in alter Zeit nach China einerseits und nach Kleinasien und Ägypten andererseits gekommen sein dürfte.

In Troja (Hissarlik) ist von Virchow und Schliemann nur wenig gewöhnlicher Weizen gefunden, dafür aber sehr viel Einkorn, Triticum monococcum, eine Getreideart, die man noch im wilden Zustande in Südosteuropa und in Vorderasien als Triticum aegilopodioides kennt. Heute wird Einkorn bei uns nur wenig gebaut, höchstens in einigen Gebirgsgegenden; in Spanien aber dient es als Pferdefutter.

In Pompeji ist nach den von dem Herrn Vortragenden angestellten Untersuchungen nur gewöhnlicher Weizen vorhanden. In dem verkohlten Zustande, in welchem sich dort alle Samen befinden, ist es wenigstens nicht möglich zu entscheiden, ob es statt gewöhnlichen Weizens vielleicht Hartweizen ist. Dieser wird jetzt in Süditalien viel gebaut, weil er sich wegen seines hohen Eiweißgehaltes (Klebergehaltes) besonders zur Herstellung von Makkaroni eignet. Es scheint aber, als wenn die alten Römer noch gar keine Makkaroni gegessen haben. Die Alten aßen nur Grütze oder Brei aus grob gestoßener Gerste oder Weizen. Das nannten sie Polenta. Heute wird die Polenta fast nur aus Maisgries bereitet.

Auffallend ist, daß gar kein Spelz aus vorgeschichtlicher oder selbst aus etwas späterer Zeit bekannt ist. Die alten Griechen und Römer scheinen nur den Emmer gekannt zu haben, dagegen ist wahrscheinlich der Dinkel (Spelz) ebenso wie der Roggen und der Hafer zuerst von nordalpinen, keltischen und germanischen Völkern in Kultur genommen und erst durch die Germanen auch den Römern bekannt geworden.

Speziell in Südwestdeutschland und der Ostschweiz, fast den einzigen Gegenden, wo heute der Dinkel die Hauptbrotfrucht ist, ist der Dinkelbau mit den Alamannen eingewandert, hat sich mit ihnen weiter verbreitet und sich seither innerhalb ihres Stammgebietes dauernd behauptet. Weiter ist er aber auch nie verbreitet gewesen; sein heutiges beschränktes Anbaugebiet ist nicht etwa der letzte Rest einer früher allgemeineren Verbreitung. Der Dinkel ist also die Charakterpflanze der Alamannen (Gradmann, Württemb. Jahrb. 1901, I, 103).

Von Hülsenfrüchten sind im Altertum besonders viel Saubohnen, Vicia Faba, gebaut worden, teils als Nahrungsmittel, teils als Gründünger; weiße Bohnen, überhaupt sog. Gartenbohnen, Brechbohnen und Schneidebohnen, Phaseolus vulgaris, hatte man nicht. Die sind erst, wie die Funde in den peruanischen Gräbern lehren, aus Amerika zu uns gekommen. Höchstens hatte man eine ähnliche Gattung: Dolichos, die Langbohne, doch sind Samen davon bis jetzt nicht gefunden. — Wohl aber hatte man im Altertum schon vielfach Erbsen, Wicken, Platterbsen, Lupinen und eine mit den Erbsen verwandte Pflanze, die Erve.

Ausführlicher besprach der Herr Vortragende die von ihm im April 1903 untersuchten Samen von Pompeji, die im Museo nazionale in Neapel aufgestellt sind. Eine kleinere Sammlung findet sich in Pompeji selbst. Die auf den herrlichen Wandgemälden vorkommenden Pflanzen sind von Prof. Comes in Portici eingehend beschrieben, dagegen ist den verkohlten vegetabilischen Funden, den Samen und Früchten etc., bisher wenig Aufmerksamkeit geschenkt worden. Nur der dänische Pflanzengeograph Schouw hat schon darauf hingewiesen, daß Italien damals noch nicht das Land war, „wo die Zitronen blühn, im dunklen Laub die Goldorangen glühn." Denn die Zitronen und Pomeranzen kamen erst viel später, wahrscheinlich erst durch die Araber nach Europa; die Apfelsinen erst nach 1500, und zwar durch die Portugiesen, welche sie von China heimbrachten

(Apfel aus Sina, Portogallo im römischen Dialekt). Nur die dickschaligen Cedraten dürften schon 1 bis $1^1/_2$ Jahrhundert vor Plinius eingeführt sein. Plinius selbst sagt freilich, daß man sich vergebens bemüht habe, den „medischen Apfel" (Schouw sieht darin den „Cedrat") nach Europa zu verpflanzen. Schouw glaubt, der Cedrat sei erst im 3. Jahrhundert nach Christus in Italien angebaut. — Die „goldenen Äpfel der Hesperiden" sind nach Ansicht des Vortragenden vielleicht Quitten gewesen, da man diese auch cydonische Äpfel nannte und eine Sorte nach Plinius als „Goldquitten" unterschied. Quitten wurden auch gewissermaßen als Opfergaben benutzt, sie wurden in den Schlafzimmern vor den Darstellungen der Schutzgötter niedergelegt.

Redner bestimmte die im Museo nazionale zu Neapel untersuchten pflanzlichen Reste als folgende: Weizen, Gerste (kleine), Rispenhirse, Kolbenhirse, Saubohnen, Linsen, Erbsen, Platterbsen oder Lupinen, Raps oder Rübsen, Koriander (oder Hanf?), Piniensamen (mit Schale), Feigen, Mandeln, Walnüsse, Haselnüsse, Oliven, Weinbeeren, Kirschen, Kastanien, Johannisbrot, ein Pfirsichstein (scheint modern), Datteln, Zwiebeln, Knoblauch (?), Eingemachtes, Teig oder Sauerteig und ganze Brote, ferner Gewebe, Stroh, Netze, Taue, Wollen (?)-Zeug, ein Knäuel Garn, Rest eines Besens, Körbchen, Harz, Holz, Sandalen, Kork.

Das Interessanteste sind die ganzen Brote. Sie sind zwar verkohlt, aber sonst sehr wohl erhalten. Die meisten Brote haben die Form eines Baretts; sie sind kreisrund und haben ca. 16—20 cm Durchmesser. Ein viel kleineres Brot zeigt deutlich noch den Stempel des Bäckers.

Auffallend ist ferner die große Menge Datteln, die ihrer Größe nach zu urteilen von besonders schöner Qualität gewesen sein müssen. Sie sind sicher aus Ägypten oder Nordafrika auf dem Wege des Handels nach Italien gekommen, denn die Dattelpalmen brachten damals so wenig wie heute in Italien genießbare Früchte hervor. Die Datteln sind also ein sicherer Beweis für einen ausgedehnten Handel.

Die von dem Vortragenden als Koriander angesprochenen Samen wurden bisher für Hanf gehalten; eine erneute, möglichst auch eine mikroskopische Untersuchung ist nötig, um die Sache sicher festzustellen. Auch die Frage der Zwiebeln und des Knoblauchs muß noch näher geprüft werden.

Sodann ging der Redner auf die Kulturpflanzen der neuen Welt über und hob hier außer Mais und Gartenbohnen besonders die Kartoffel hervor. Er zeigte u. a. eine getreue Kopie der ersten farbigen Abbildung der Kartoffel, die Clusius, bei dem sie in Wien 1576 blühte, hatte machen lassen. Die Kartoffel ist augenscheinlich auf zwei Wegen nach Europa gelangt, einmal durch die Spanier, zweitens durch die Engländer. Von Spanien kam sie nach Italien und erhielt dort wegen ihrer Ähnlichkeit mit Trüffeln den Namen „tartuffoli", woraus unser Wort Kartoffeln geworden ist.

Zum Schluß wurden frische Knollen der neuerdings wieder eingeführten Sumpfkartoffel, Solanum Commersonii, deren Heimat Südbrasilien, Uruguay und Argentinien ist, vorgelegt. Der Vortragende verdankt dieselben der Freundlichkeit des Herrn Prof. Heckel, Direktor des Botanischen Gartens in Marseille.

I. A.: Dr. W. Grejf, I. Schriftführer,
SO 16, Köpenickerstraße 142.

Bücherbesprechungen.

Prof. Dr. **Conwentz**, Die Heimatkunde in der Schule. Berlin 1904, Gebr. Borntträger. 139 S. — Preis geb. 2,40 Mk.

Durch sorgfältiges Studium der Lehrpläne, der eingeführten Schulbücher und der vorhandenen Lehrmittel zahlreicher Schulen ist Verf. zu der Überzeugung gelangt, daß die Heimatkunde im gegenwärtigen Schulunterricht — sowohl an höheren wie an niederen Schulen — zu kurz kommt. Gewiß gibt es auch in unserem Vaterlande Himmelsstriche, die von Natur in so geringem Grade mit Schönheiten ausgestattet sind, daß es begreiflich ist, wenn sich der Blick der Bewohner mit Sehnsucht in die Ferne wendet, die immer wieder in den herrlichsten Farben geschildert wird. Aber gerade darum fällt doch sicherlich der Schule die Aufgabe zu, dem kindlichen Gemüte zunächst die nirgends fehlenden Reize der engeren Heimat zum Bewußtsein zu bringen, ihm das Verständnis zu erschließen für Land und Leute der nächsten Umgebung und so in der Liebe zur Heimat die kräftigste Wurzel der Vaterlandsliebe erstarken zu lassen. Ganz besonders für Stadtkinder muß es von unvergleichlichem Werte sein, wenn sie in die Eigenart derjenigen Landesteile gründlicher eingeweiht werden, die sie auf kleinen, bei den heutigen Verkehrsmitteln auch dem ärmeren mögliche Ausflüge durch eigene Anschauung kennen lernen können, wenn sie die Tier- und Pflanzenwelt der engsten Heimat vor allem zu beobachten Anleitung erhalten, anstatt nur von der Pracht tropischer Urwälder und der Eigenart fremder Tierformen zu hören. Freilich muß dann der Unterricht in der Heimatkunde mit besonderer Liebe auch in den fortgeschritteneren Klassen ergänzt werden, die Lehrmittel müssen vor allem den lokalen Verhältnissen angepaßt sein und Anschauungsbilder, die in der Schweiz am Platze sind, dürfen nicht, wie das vielfach noch heute geschieht, in der norddeutschen Ebene dem Unterricht zugrunde gelegt werden. Verf. bietet in seiner sorgfältig gearbeiteten Schrift zahlreiche, recht beherzigenswerte Winke mit Bezug auf diejenigen Punkte, wo in dem angegebenen Sinne Wandel geschaffen werden sollte und müßte. Selbstverständlich soll die allgemeine Erdkunde, deren Bedeutung für moderne Bildung von Tag zu Tage wächst, durch solche Bestrebungen nicht zurückgedrängt werden, es wird sich vielmehr nur darum handeln, neben dem Unterricht über fremde Erdgebiete den Sinn für die Heimat vor

Verkümmerung zu schützen und das zur Erzielung eines richtigen Weltbildes nötige Gleichgewicht zwischen den Interessen am Nahen und Fernen zu wahren.
F. Kbr.

Prof. **J. C. Kapteyn**, Skew frequency curves in biology and statistics.“ — Publ. by the astronomical Laboratory at Groningen. 45 S. P. Noordhoff, Groningen.

Bessel hatte in Bd. 15 der astronomischen Nachrichten gezeigt, daß bei großer Individuenzahl die biologischen oder statistischen Häufigkeitskurven normal, d. h. symmetrisch verlaufen, sofern die Variationsursachen sehr zahlreich, voneinander unabhängig und so beschaffen sind, daß die Wirkung jeder einzelnen im Vergleich mit der summarischen Wirkung aller klein ist. Gleichwohl bilden schiefe Häufigkeitskurven in der Natur durchaus nicht eine Ausnahme, sondern sogar die Regel. Dieselben werden, wie Verf. dartut, durch Ursachen erzeugt, deren Wirkung von der Größe der Individuen abhängt. Daher werden in der Natur die meisten Kurven schief sein, aber sich doch meist von normalen Kurven nur wenig unterscheiden. Deutlich schiefe Kurven treten aber z. B. bei Schwellenwertsbestimmungen von Sinneswahrnehmungen auf, da hier die Beobachtungsfehler im Vergleich mit den zu messenden Größen nicht klein sind. Verf. beschreibt nun eine Maschine zur Demonstration der Entstehung schiefer Kurven, die ähnlich konstruiert ist wie Galton's Apparat für normale Kurven, und gibt dann die mathematische Theorie des allgemeinen Problems. Eine Anzahl von Beispielen wird dann im einzelnen behandelt und durch Figuren zur Darstellung gebracht. Für Variationsstatistiker ist die Publikation sicherlich von hohem Interesse und Wert.
F. Kbr.

Astronomischer Kalender für 1904. Herausgegeben von der k. k. Sternwarte zu Wien. Wien, K. Gerold's Sohn. — Preis geb. 2,40 Mk.

Als Anhang zu dem astronomischen Kalendarium mit den üblichen Angaben bringt der heurige 66. Jahrgang des altbewährten Kalenders eine verdienstliche Originalarbeit von Dr. Holetschek „über den Helligkeitseindruck einiger Nebelflecke und Sternhaufen“. Im Anschluß an seine Untersuchungen über Kometenhelligkeiten hat der Verf. dieses Aufsatzes für 213 Sternhaufen und Nebel durch eigene Beobachtungen an einem 6-Zöller und dem dazu gehörigen Sucher die Größenklasse derjenigen Fixsterne festgelegt, die ebenso leicht gesehen werden können wie jene diffuseren Objekte. Für Liebhaber der Himmelsbeobachtung, welche mit kleineren Instrumenten die interessanteren Nebelgebilde und Sternhaufen selbst aufsuchen wollen, werden die hier gegebenen Zahlen von hohem Nutzen sein, da sie ein bisher vermißtes Maß für die Schwierigkeit der Wahrnehmung der betreffenden Objekte darstellen. — Aus der von Prof. Weiß gegebenen Zusammenstellung der im verflossenen Jahre neu entdeckten Planeten und Kometen sei hier hervorgehoben, daß im Zeitraum 1901—1903 in Heidelberg 140, anderwärts dagegen nur 8 neue Planeten entdeckt wurden. Die fabelhafte Ergiebigkeit der von M. Wolf ausgebildeten, photographischen Methode der Aufsuchung neuer Planeten entlockt den beobachtenden und rechnenden Astronomen begreiflicherweise gar oft die Seufzer des Goethe'schen Zauberlehrlings, da die gewissenhafte Verfolgung all dieser ans Licht gezogenen Planetoidchen eine kaum mehr zu bewältigende und nicht eben dankbare Aufgabe darstellt.
F. Kbr.

Prof. **J Liznar**, Die barometrische Höhenmessung. Leipzig u. Wien, 1904, F. Deuticke. 48 Seiten. — Preis 2 Mk.

Verf. leitet zunächst die ausführliche barometrische Höhenformel theoretisch ab und zwar in einer Form, die von der gewöhnlich gegebenen etwas abweicht. Bei der praktischen Anwendung dieser Formel benutzt man gewöhnlich die durch Logarithmierung entstehende Gleichung, so daß man bei der Berechnung von Höhenunterschieden Logarithmentafeln braucht und außerdem keinen Überblick über die Größen der verschiedenen Korrektionsglieder hat. Verf. gibt deshalb der Formel lieber eine andere Gestalt, in der die Korrektionen direkt in Metern auftreten. Die der Abhandlung angefügten, neuen Tafeln ermöglichen es, die meisten Korrektionen ohne Rechnung zu entnehmen und den Höhenunterschied also ohne Benutzung von Logarithmen zu gewinnen. Mit der Behandlung einiger Beispiele schließt die Abhandlung.
F. Kbr.

Prof. Dr. **G. Mie**, Die neueren Forschungen über Ionen und Elektronen. Mit 4 Abb. (Sammlung elektrotechnischer Vorträge IV, 2). Stuttgart, F. Enke, 1902. 94 S. — Preis 1,20 Mk.

In drei Vorträgen behandelt Verf. das Gebiet. Ausgehend von einem Exkurs über den Äther (1. Vortrag) werden im zweiten Vortrag die Elektrolyse und elektrisch leitenden Gase, im dritten die Entladung in Gasen besprochen. Als zusammenfassende Übersicht der neueren Vorstellungen über Ionen, Elektronen etc. mag die Schrift von Wert sein, dem noch Uneingeweihten wird sie dagegen kaum einen klaren Einblick in die wohl an sich noch gar sehr der Abklärung bedürftigen Anschauungen gewähren können, fast möchte man im Gegenteil fürchten, daß die allzu frühe Popularisierung der neueren Ansichten unserer Spezialforscher in den Köpfen der physikalisch interessierten Laien eher Konfusion und das Gefühl des Faust'schen Schülers erzeugen könnte.
Kbr.

Literatur.

Ostwald, Wilh.: Grundlinien der anorganischen Chemie. 2., verb. Aufl. (5. bis 8. Taus.) (XX, 808 S. m. 126 Fig.) gr. 8°. Leipzig '04, W. Engelmann. — Geb. in Leinw. 16 Mk.

Reichel, Prof. Dr. Otto: Vorstufen der höheren Analysis und analytischen Geometrie. (X, 111 S. m. 30 Fig.) gr. 8°. Leipzig '04, B. G. Teubner. — Geb. in Leinw. 2,40 Mk.

Rofs, Kust. Dr. H.: Die Gallenbildungen (Cecidien) der Pflanzen, deren Ursachen, Entwicklung, Bau u. Gestalt. Ein Kapitel aus der Biologie der Pflanzen. Mit 52 Fig. im Text u. auf e. Taf. (40 S.) gr. 8°. Stuttgart '04. E. Ulmer. — 2 Mk.

Schilling, Dr. Johs.: Das Vorkommen der „seltenen Erden" im Mineralreiche. (VIII, 115 S.) gr. 4°. München '04, R. Oldenbourg. — 12 Mk.

Briefkasten.

Herrn Prof. **P.** in **B.** — Sie fragen: Sind Ökologie und Ethologie begrifflich dasselbe? — Das Wort Ökologie stammt von E. Haeckel her. Haeckel selbst hat drei Definitionen gegeben. Nach der ersten, die sich in der „Generellen Morphologie" (Bd. 2, 1866, p. 235) findet, erscheint der Begriff am umfassendsten. Sie lautet: „Die Lehre vom Naturhaushalt." Etwas befremden muß es freilich, wenn Haeckel hinzufügt, „ein Teil der Physiologie". Nach allgemeiner Auffassung dürfte der Naturhaushalt doch alle chemischen, physikalischen und physiologischen Tatsachen einschließen. — Gut ist es also, wenn Haeckel auf der nächsten Seite noch eine zweite Definition gibt. Nach dieser neuen Definition ist die Ökologie „die Wissenschaft von den Wechselbeziehungen der Organismen untereinander." Diese Definition ist weit enger und man darf die Ökologie nach dieser neuen Auffassung sehr wohl mit Haeckel der „Physiologie der Ernährung" und der „Physiologie der Fortpflanzung" gegenüberstellen. Später, in der „Natürlichen Schöpfungsgeschichte" (z. B. 8. Aufl., 1889, p. 777) wird der Begriff wieder etwas erweitert und die Ökologie als „die Lehre von den Beziehungen der Organismen zur umgebenden Außenwelt" definiert. Diese letzte Definition ist diejenige, welche in botanische Werke übergegangen ist. Man vergleiche z. B. E. Warming, Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie (2. Aufl. von P. Graebner, Berlin 1902). — Der Name Ökologie ist leider von der jetzt allgemein aufgegebenen ersten Definition Haeckel's hergenommen. Er soll jedenfalls nichts anderes sein als eine Abkürzung von Ökonomologie (*oikonomia* Hauswirtschaft und *λόγος* Lehre). Die Abkürzung ist freilich ebenso unglücklich wie die Herleitung des Wortes und man darf sich deshalb als Zoologe wohl denjenigen anschließen, welche den Haeckelschen Namen in seiner eigentlichen Bedeutung verwenden und unter Ökologie (*οἶκος* Haus, Wohnung und *λόγος* Lehre) „die Lehre von den Wohnstätten oder dem Aufenthalt der Tiere" verstehen. (Vgl. F. Dahl in: Verhandl. d. Deutsch. zoolog. Gesellsch., Jahrg. 1898, p. 122 und E. Wasmann in: Biolog. Zentralbl. Bd. 21, 1901, p. 390). Was Haeckel in seiner Schöpfungsgeschichte und nach ihm Warming Ökologie nennt, ist die „Biologie" vieler Autoren, wenn man eine Biologie im engeren Sinne der Biologie im weiteren Sinne, d. i. der „Lehre von den Lebewesen" überhaupt gegenüberstellt. Dieser Auffassung pflichtet u. a. K. Möbius bei, der die „Beziehungen", die Haeckel im Auge hat, in seiner Schrift „Die Austern und die Austernwirtschaft" (Berlin 1877, p. 72—87) in einem konkreten Fall zur Darstellung bringt. Er nennt die zusammen an einem Orte vorkommenden Organismen eine „Biocönose". Will man das Wort Biologie im engeren Sinne und das Wort Ökologie im weiteren Sinne vermeiden, indem man letzteres im oben genannten engeren Sinne anwendet, so kann man die Ökologie im späteren Haeckel'schen Sinne etwa „Biocönotik" nennen.

Ethologie (*ἔθος* Gewohnheit und *λόγος* Lehre) ist die Lehre von den gesamten Lebensgewohnheiten der Tiere. Diese Lebensgewohnheiten beziehen sich teils auf die Selbsterhaltung, teils auf die Erhaltung der Art, die ersteren teils auf die Nahrungsaufnahme, teils auf den Schutz vor den Feinden, die letzteren teils auf die Paarung, teils auf die Brutpflege. Die Ethologie ist also ein Teil der Ökologie im weiteren Sinne. Die Ökologie im engeren, zoologischen Sinne, d. i. die Lehre von dem Aufenthalt der Tiere ist dagegen ein Teil der Ethologie und zwar ein Grenzgebiet, da der Aufenthalt häufig nicht von den Bewegungen des Tieres allein abhängig ist, die Lebensgewohnheiten also häufig nicht allein den Aufenthalt des Tieres bestimmen. Immerhin empfiehlt es sich, die ökologischen Tatsachen im engeren Sinne als Ganzes der Ethologie anzugliedern. — Die Ethologie wird übrigens auch ihrerseits von manchen Autoren Biologie im engeren Sinne genannt (Man vgl. F. Dahl in: Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss., Berlin 1896, p. 17 ff., in: Biolog. Zentralbl. Bd. 21, p. 675 ff. und in: Verh. d. 5. internation. Zoologenkongr. Berlin 1901, p. 296 ff., E. Wasmann in: Biolog. Zentralbl. Bd. 21, p. 391 ff. und W. M. Wheeler in: Science, N. S. Vol. 15, 1902, p. 971 ff.). Das Wort „Biologie" hat also jetzt bei den verschiedenen Autoren eine vierfache Bedeutung. Es ist 1. „die Lehre von den Lebewesen" (= Zoologie + Botanik), 2. „die Lehre von den Beziehungen der Lebewesen zur Außenwelt" (= Biocönotik), 3. „die Lehre von den Lebensgewohnheiten der Tiere" (= Ethologie) und 4. „die Lehre von den Lebensvorgängen in der Zelle" (= Cytologie). Die erste und älteste Bedeutung dürfte am meisten berechtigt sein. Dahl.

Herrn **H.** in **Zw.** — Fragen: a) Sind bittere Mandeln wirklich geeignet, die Gesundheit eines Menschen ernstlich zu gefährden. b) Ist es möglich, daß süße Mandeln bitter werden nach längerem Liegen, durch schlechte Aufbewahrung usw.?

Antwort: a) Bittere Mandeln sind, wenn in größerer Menge genossen, geeignet, die menschliche Gesundheit zu gefährden. Die Giftwirkung der bitteren Mandeln beruht darauf, daß das darin zu $1^1/_2$ bis $2\,^0/_0$ vorkommende Glykosid Amygdalin durch das Ferment Emulsin bei Gegenwart von Feuchtigkeit unter Bildung von Benzaldehyd (Bittermandelöl), Zucker und Blausäure gespalten wird. 100 g bittere Mandeln vermögen ca. 0,1 g Blausäure zu bilden. Über die Giftigkeit der Blausäure äußert sich L. Lewin in seiner Trikologie wie folgt: Für Menschen beträgt die tödliche Dosis an Blausäure 0,05 g, doch wurde Wiederherstellung in seltenen Fällen noch nach 0,1 g, ja sogar nach 1 g beobachtet. Hiernach ist es verständlich, daß nach dem Genuß von bitteren Mandeln sich schwere Vergiftungen ereignen können. Aus der Literatur mögen die folgenden Fälle angeführt sein: Die bitteren Mandeln töten besonders schnell Vögel; ein Hund verendete durch 20 g. Bei Kindern erzeugten 10 Stück schwere Vergiftung, 45—70 g bei Erwachsenen den Tod.

b) Daß süße Mandeln infolge längeren Liegens oder infolge schlechter Aufbewahrung bitter werden, also Amygdalin bilden, ist bisher nicht beobachtet worden. Prof. Thoms.

Herrn **W.** in **A.** — Durch Einwirkung von Schwefelsäure auf Kaliumchlorat entsteht nach der Formel

$$3\,KClO_3 + 3\,H_2SO_4 = 3\,KHSO_4 + HClO_4 + 2\,ClO_2 + H_2O$$

das gelblichgrüne Chlordioxydgas (oder Cl_2O_4 Chlortetroxyd, was dasselbe ist). Dieses ist sehr unbeständig und zersetzt sich im Sonnenlichte allmählich, plötzlich bei 60—63° unter Explosion nach der Formel $Cl_2O_4 = Cl_2 + 2\,O_2$ in Chlor und Sauerstoff. Wenn man wenig Schwefelsäure zu einigen $KClO_3$-Kristallen gibt, so kann man schon durch Berühren des Reaktionsgemisches mit einem Holzspahn (Vorsicht!!) momentane Explosion unter heftigem Knall herbeiführen. In Gegenwart oxydierbarer Körper erfolgt die Explosion unter Flammenerscheinung. Hat man Zucker im Gemisch, so wird ihm das Wasser, welches er in molekularen Mengen chemisch gebunden enthält, durch die Schwefelsäure gleichzeitig entzogen, es hinterbleibt Kohle, und diese wird durch den bei der Zersetzung des Chlordioxyds freiwerdenden Sauerstoff oxydiert. Hierdurch wird die Flammenerscheinung bedingt. Bei den Versuchen ist allergrößte Vorsicht anzuraten! Der Ausdruck „Zuckerräucherung" ist wissenschaftlich nicht gebräuchlich. Es ist nicht einzusehen, welchen Prozeß derselbe hierbei andeuten sollte. Und daher ist auch Ihre zweite Frage nicht zu beantworten. Dr. Lb.

Inhalt: Hugo de Vries: Das Wüsten-Laboratorium zu Tucson in Arizona. — Dr. med. Ludwig Reinhardt: Der Winterschlaf. — **Kleinere Mitteilungen:** Dr. Helene Friederike Stelzner: Ein interessanter Fall von Synästhesie. — Gustav Emanuel: Über die Wirkung der Labyrinthe und des Thalamus opticus auf die Zugkurve des Frosches. — W. Koehne: Das Sammeln von Rindenresten in der Steinkohlenformation. — Schwarzschild: Astronomische Breitenbestimmungen. — Wendell: Der Planetoid Iris. — de Valbreuze: Über einige Erscheinungen an Quecksilber-Lichtbögen. — Himmelserscheinungen im April 1904. — **Vereinswesen.** — **Bücherbesprechungen:** Prof. Dr. Conwentz: Die Heimatkunde in der Schule. — Prof. J. C. Kapteyn: Skew frequency curves. — Astronomischer Kalender für 1904. — Prof. J. Liznar: Die barometrische Höhenmessung. — Prof. Dr. G. Mie: Ionen und Elektronen. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Patz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Mehr die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge III. Band; der ganzen Reihe XIX. Band.	Sonntag, den 3. April 1904.	Nr. 27.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5446.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis**, Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagsbandlung** erbeten.

Über Zwergvölker.[1]

[Nachdruck verboten.]

Von Prof. Dr. **R. Zander** (Königsberg i. P.).

Die durchschnittliche Körperlänge der verschiedenen Völkerschaften zeigt sehr erhebliche Unterschiede. Für die Patagonier wird sie auf 170—180 cm angegeben, für die Buschmänner auf 130—140 cm. Merkwürdigerweise kommen in allen Erdteilen große und kleine Stämme vor, bisweilen nachbarlich nebeneinander, wodurch die Größenunterschiede um so auffälliger werden. So wohnen in Europa die kleinen Lappen neben den großen Norwegern, in Afrika die kleinen Buschmänner neben den großen Kaffern. Im Vergleich mit den großen Stämmen erscheinen die kleinen zwerghaft. Man spricht von Zwergvölkern, wenn die Erwachsenen eine Durchschnittsgröße von 150 cm und weniger haben. Leute von 150 cm Höhe sind keine eigentlichen Zwerge. Man stellt sie bei uns noch in die Handwerkerabteilungen des Militärs ein. Als Zwerge sind nach Bollinger und A. Schmidt solche Menschen zu bezeichnen, die im Verhältnis zu ihrem Alter allzu erheblich unter dem Minimalmaß ihrer Rasse oder ihres Stammes bleiben und dadurch auffallen. Die Grenze für den Beginn des Zwergwuchses ist nicht für alle Völker gleich, weil ihre Durchschnittsgröße so verschieden ist. Für die Bewohner Mitteleuropas dürfte eine Höhe von etwas über 1 m (105 cm) als Grenze gelten, unterhalb der das Zwergtum beginnt.

Die Zwerge, die in Schaustellungen dem Publikum wegen ihrer ganz außerordentlichen Kleinheit vorgeführt werden, sind in der Regel nicht als normal anzusehen. Zum Teil sind sie Krüppel, zum Teil weisen sie grobe Wachstumsstörungen auf und zeigen infolgedessen stark abweichende Proportionsverhältnisse, wie auffallende Größe des Kopfes und starke Verkürzung der Beine. Aber auch die wohl proportionierten Zwerge sind, wie die Untersuchung mittels der Durchleuchtung durch Röntgenstrahlen ergibt, inmitten des Wachstums stehen geblieben. Die Epiphysenknorpel — die Teile der Knochen, in denen das Längenwachstum stattfindet — pflegen bei ihnen noch erhalten zu sein in einem Alter, wo sie bei normalen Menschen längst geschwunden sind.

Derartige Zwerge kommen überall gelegentlich

[1] Nach einem Vortrage, gehalten in der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg i. Pr.

vor. Wegen ihrer Seltenheit fallen sie so sehr auf. Ihre Kleinheit ist krankhaft. Bei den Zwergvölkern ist die geringe Körpergröße eine rassenhafte Eigentümlichkeit. Sie ist nicht eine seltene Ausnahme, sondern kommt allen Individuen des Stammes zu. Bei diesen „Rassenzwergen" ist die Körpergröße niemals so gering wie bei den infolge von krankhaften Störungen im Wachstum zurückgebliebenen „Kümmerzwergen". Sie hält sich in Grenzen, wie sie auch Angehörige großer Volksstämme vereinzelt zeigen.

Unsere Kenntnisse von Zwergvölkern haben erst in der neueren Zeit eine gewisse Sicherheit gewonnen, wo Forschungsreisende in die abgeschlossensten Winkel der Erde vordrangen.

Die ersten Nachrichten über Zwergvölker stammen aus dem Altertum. Man hat ihnen wenig Glauben geschenkt und erst jetzt beginnt allmählich die Meinung, daß es sich nicht um bloße Phantasiegebilde handelte, sondern daß jenen Schilderungen Beobachtungen zugrunde lagen, durchzudringen.

Homer spricht von einem kleinen Geschlecht der Pygmäen an des Okeanos strömenden Fluten, die im Frühjahr mit den Kranichen heftige Kämpfe aufführen. Auch Hesiod erwähnt die Pygmäen. Der griechische Geschichtsschreiber Megasthenes, der 295 v. Chr. als Gesandter des Seleucus Nicator an den König Sandrocottus nach Indien ging, schildert Menschen von drei und fünf Spannen Länge, die naselos wären und nur Löcher zum Atmen über dem Munde hätten. Mit den Dreispannigen führten die Kraniche Krieg. Die Dreispannigen vernichteten die Eier der Kraniche, die dort brüteten. Der Geograph Strabo meinte, daß Homer und Hesiod des Vergnügens und der Ergötzung wegen von den Pygmäen gefabelt hätten und Megasthenes schenkt er keinen Glauben, weil alle, die über Indien geschrieben hätten, in hohem Grade Lügner wären.

Die erste genauere Kunde von dem Vorhandensein kleinerer Menschen im inneren Afrika gibt uns Herodot. Im II. Buche der Geschichten erzählt er, daß 5 junge nasamonische Männer (die Nasamomen, ein libysches Volk, wohnten an der Syrte und südlich davon), nachdem sie die libysche Wüste in südlicher Richtung durchquert hatten, auf kleine Männer, noch unter Mittelgröße, gestoßen seien und von diesen angegriffen und gefangen nach einer Stadt geführt worden wären, wo alle Leute ebenso klein und schwarz von Farbe waren. Und bei der Stadt floß ein großer Strom, und floß von Abend nach Sonnenaufgang, und waren Krokodile in demselben zu sehen.

Aristoteles erwähnt in seiner Tierkunde, daß die Kraniche aus den skythischen Ebenen in die südlich von Ägypten liegenden Sümpfe, von wo der Nil herkommt, ziehen, wo sie nach der Sage die Pygmäen bekriegen sollen. Die Pygmäen hält er nicht für fabelhafte Wesen, sondern er glaubt der Erzählung, daß es dort einen Schlag kleiner Menschen gäbe, die Höhlenbewohner sind.

Der Geograph Pomponius Mela versetzte die Pygmäen nach Arabien, Ktesias, der griechische Leibarzt des Artaxerxes, beschrieb ungefähr 400 v. Chr. mitten in Indien schwarze Menschen, die sehr klein sind. Sie werden Pygmäen genannt, sind stülpnasig und häßlich, gehen ganz nackt und hüllen sich in ihre sehr langen Haare. Sie sind sehr rechtlich und ausgezeichnete Bogenschützen. Plinius erwähnte mehrfach Zwergvölker in Afrika und Indien.

Aus dem Mittelalter sind nur wenige Nachrichten über Zwergvölker auf uns gekommen. In einem dem Bischof Palladius von Heleno-polis in Bithynien vielleicht fälschlich zugeschriebenen Werke, das die Reise eines Mannes von Theben in Ägypten nach Ceylon schildert, werden die Bithsades (was wohl eine verstümmelte Form von Weddas ist) als das kleinste Volk der Insel erwähnt, das in Felsenhöhlen wohnt, sehr geschickt im Klettern über Abhänge ist und durch schwarze Farbe der Haut sich auszeichnet. Der chinesische Geograph Hiuen Thsang, der im 7. Jahrhundert unserer Zeitrechnung Indien bereiste, berichtet von dem Vorkommen und der Verbreitung der zwerghaften Yakkhos in der Südostecke von Ceylon. Leo Africanus (eigentlich Alhassan-Ibn-Mohammed Alwazzan) lernte auf seinen Reisen in Nordafrika, die er von 1492 ab ausführte, in Südmarokko Zwergvölker kennen.

Im 16. Jahrhundert brachten portugiesische Seefahrer Nachrichten von Zwergvölkern an der Loangoküste (zwischen Äquator und Kongo). Im 17. Jahrhundert wurden im äquatorialen Afrika die Dongo angetroffen.

In der Mitte des 17. Jahrhunderts erwähnte Etienne de Flacourt, Direktor der Französisch-Ost-Indischen Kompagnie und Statthalter von Madagaskar, in seiner „Histoire de la grande île de Madagaskar", daß er die allgemein geglaubten Erzählungen von dem Vorhandensein von Riesen und Pygmäen auf der Insel für Fabeln halte. Mehr als 100 Jahre später berichtete de Commerson, der Botaniker der Bougainvilleschen Expedition, über das Vorkommen eines Zwergvolkes auf Madagaskar, das er Quimos nennt. Er konnte eine etwa 30 Jahre alte Frau dieses Stammes untersuchen. Sie war 119 cm hoch. Ihre herabhängenden Arme reichten bis zur Kniescheibe. Sie war heller gefärbt als die gewöhnlichen Neger. Ihre Haare waren kurz und wollig. Die Quimos bewohnen die höchsten Berge der Insel. Sie gelten als die klügsten, tätigsten und kriegerischsten Völker der Insel. Ihr Mut ist doppelt so groß als ihr Wuchs. Niemals gelang es ihren Nachbarn, sie zu unterdrücken, obgleich sie ihnen durch ihre Zahl und durch den Besitz von Feuerwaffen überlegen sind. Ergänzt wird dieser Bericht durch eine Mitteilung des Gouverneurs de Modave ungefähr aus derselben Zeit, der eine Expedition zur Entdeckung des Pygmäenlandes unternahm, die freilich erfolglos blieb, ihm jedoch die Überzeugung brachte, daß es auf Madagaskar wirklich ein Zwerg-

volk, das Quimos heißt, gibt. Die Männer sind durchschnittlich 110 cm groß, die Frauen noch kleiner. Sie sind dick und untersetzt. Ihre Hautfarbe ist weniger schwarzbraun als die der übrigen Insulaner. Ihre Haare sind kurz und wollig.

Diese Berichte über die Quimos und andere Zwergvölker Afrikas wurden mit großem Mißtrauen aufgenommen und fanden wenig Beachtung, denn sie alle stützten sich nicht auf Selbstgesehenes.

Seit 1867, wo du Chaillu auf Grund eigener Beobachtungen und Untersuchungen das Zwergvolk der Obongo beschrieb, haben wir sichere Kenntnisse von einer ganzen Anzahl von afrikanischen Zwergvölkern erhalten. Die anfangs angezweifelte Existenz der Obongo wurde durch die Mitglieder der deutschen Loangoexpedition, sowie durch Lenz bestätigt. Schweinfurth verdanken wir die Entdeckung der Akka im Quellgebiet des Nil. Am Hofe des Königs Munsa von Monbutta traf er Leute dieses Volkes. Seine Beobachtungen wurden später durch Long, Felkin, Emin Pascha, Casatti, Stanley und Stuhlmann bestätigt. Die Akka werden von ihren verschiedenen Nachbarn auch Ewe, Tiki-Tiki, Wambutti, Wassumba genannt. Junker traf Zwerge in den Gebieten der Mabode und Momfú, Stuhlmann am Issango und Ituri. Serpa Pinto fand am oberen Kuando die Mucassiquere; Stanley, Wolf und Wißmann sahen zwischen den Zuflüssen des Kongo die Batua oder Watwa, François und Grenfell am Kongo selber die Bapoto, Kund die Bojaeli im Hinterland von Kamerun, Crampel die Bayago nördlich am Ogowe, Baumann die Watwa in Urundi.

Diese Zwergvölker im Innern des zentralafrikanischen Waldgebietes sowohl, wie im Osten und Westen des Erdteils lehnen sich in ihren körperlichen Eigenschaften eng an die Buschmänner an. Sie alle unterscheiden sich von den umgebenden Völkerschaften durch eine auffallend geringe Körpergröße. Wißmann maß 40 Batua in den Wäldern östlich des Sankorn und erhielt eine Durchschnittsgröße von 140 cm. François fand am oberen Tschuappa die Männer 140, die Frauen 120 cm groß. Stuhlmann beobachtete bei den Akka oder Ewe des oberen Ituri eine Körpergröße von 124—150 cm, meint jedoch, daß Individuen von mehr als 140 cm nicht als von reiner Rasse anzusehen seien. Lenz fand bei den Abongo die ausgewachsenen Männer 132—142 cm groß, die Frauen erheblich kleiner. Nach der Ansicht von Emin Pascha dürfte eine Körpergröße zwischen 130 und 140 cm für die afrikanischen Zwergvölker typisch sein. In den Proportionen macht sich meistens ein Überwiegen des Rumpfes gegenüber den Beinen bemerkbar. Merkwürdig ist die Dünnheit der Gliedmaßen, die im Verhältnis zum großen Kopf zu klein erscheinen. Die Körperfarbe ist hellbraun mit stark gelblich-rötlichem Grundton. Die Haare sind spiralig-wollig, meistens etwas bräunlich, selten rein schwarz. Ein zartes Pflaumhaar bedeckt die ganze Haut, die eine auffallende Neigung zur Faltenbildung zeigt. Körperlich sind die Zwergvölker geschickt und von großer Sinnesschärfe. Stuhlmann nennt sie „scheue, hinterlistige und rachsüchtige Waldkobolde". Alle Zwergvölker sind nomadisierende Jäger, die nur provisorische Hütten bauen. Überall sucht man sie zu verjagen, weil man vor ihren Diebereien nicht sicher ist. Wie sehr sie deshalb von ihren großen Nachbarn gehaßt und gefürchtet werden, schildert sehr hübsch ein Bericht von Dr. Kandt. Derselbe lautet folgendermaßen:

„Im Juli 1898 befand ich mich auf einem Ring-Marsche vom Zusammenfluß des Mkunga und des Nyavarongo um die großen Vulkane herum zum Nord-Kiwu und von dort wieder zurück zum Nyavarongo. Als ich zwischen der Karissimbi-Gruppe und dem von Götzen bestiegenen Vulkan ein pori passirte, stieß ich auf zwei offene Hütten, d. h. eigentlich nur ein paar Bretter mit Strohdach, unter denen noch frische Feuer waren, dicht am Wege, der über den Paß führte. Bevor ich sie sah, bemerkte ich, daß mein Mruanda-Führer, der etwa 50 m vor mir ging, mit geballter Faust einige Schimpfworte ausstieß, nach der betreffenden Richtung gewandt. Ich fragte nach der Ursache seines Zornes und erhielt zur Antwort, daß hier Räuber Tag und Nacht lauerten, um einsame Wanderer zu überfallen und zu berauben, Männer zu töten, Weiber und Kinder in Gefangenschaft zu schleppen. Diese Geschichte klang mir natürlich wie ein Märchen. Indes war aber die Nachhut erschienen, die, immer von einer größeren Zahl Wanyarunda begleitet, die Lebensmittel zum Verkauf ins nächste Lager brachten. Ich fragte noch einmal — die gleiche Antwort! ‚Was sind diese Räuber für Leute?' „Watwa". — ‚Was sind Watwa?' „Böse Menschen; so groß" — und dabei hielt ein himmellanger Mann seine Hand dicht über den Fußboden. Der Inhalt der weiteren Mitteilungen war dies: „Es gibt zweierlei Watwa, gute und böse. Die guten leben wie die übrige Bevölkerung, sind ansässig, bestellen ihre Felder, betreiben Töpferei usw.; die bösen nomadisieren im pori, sind Jäger, haben keine Felder, sondern stehlen des Nachts ihren Bedarf. Mit gewissen Dörfern stecken sie unter einer Decke, indem diese sich loskaufen und dafür von ihnen verschont werden." ‚Warum sie die Watwa nicht vernichten?' Allgemeines Entsetzen — fast hätte ich geschrieben Bekreuzigen. „‚Die Watwa könne man nicht bekriegen, sie seien zu böse", und dann folgten einige Schauergeschichten . . ." Kandt suchte die Watwa auf. Ihre Hütten standen in einer Lichtung des Urwaldes; sie besaßen keine Felder und kein Vieh; er fand aber bei ihnen viele gestohlene Lebensmittel und Geräte.

Zu den Zwergvölkern sind auch die Buschmänner zu rechnen, denn sie haben eine durchschnittliche Größe von 130—140 cm. Gustav Fritsch, der sie gelegentlich seiner Reise in Südafrika 1863—1866 sehr genau studiert hat,

fand bei 6 erwachsenen Männern, die er maß, nicht mehr als 144,4 cm. Das Ausbreitungsgebiet der Buschmänner umfaßte früher so ziemlich den ganzen Südwesten Afrikas und ihre Stämme breiteten sich weit nach Norden und Osten aus. Jetzt aber sind sie in die Gebirge und Wüsten zurückgedrängt. Ihr Hauptsitz ist die Kalahari. Zerstreut finden sie sich noch im Westen des Kaplandes, im Namaland und bei den Ovambo; in der Gegend des Ngamisees reichen sie bis 17° nordwärts. Neben der geringen Körpergröße fällt am meisten ihre außerordentliche Magerkeit auf. Ihre Gliedmaßen sind schlank und dürr. Selbst ihre Kinder zeigen nicht die runden Formen sonstiger Menschenkinder. Die Muskeln treten unter der rötlich gelben, schlaffen, faltigen Haut deutlich hervor, was den Eindruck des Mumienhaften macht. Ihre Muskeln sind nicht dick, aber äußerst leistungsfähig. Die Buschmänner sind so ausgezeichnete Läufer, daß sie durch ihre Ausdauer und Schnelligkeit das Wild zu Tode hetzen. Überhaupt sind sie imstande große Strapazen auszuhalten und leisten im Ertragen von Hunger und Durst Erstaunliches. Die Sinnesorgane sind bei ihnen äußerst scharf entwickelt. Sie führen ein unstätes Jägerleben, ziehen dem Wilde nach, und Frauen und Kinder müssen mit ihnen wandern. Freiheitsliebe, Mut, aber auch Grausamkeit und Rachsucht sind ihre hervorstechendsten Charakter-Eigentümlichkeiten. Sehr auffallend ist ihre Begabung für bildende Kunst, die durch zahlreiche Felsmalereien und Felsskulpturen im Wohngebiete der Buschmänner erwiesen wird. Sie haben auch eine große Vorliebe für Musik und treten selbst produzierend auf, indem sie das schreckliche Instrument, die Gorra, in nervenerschütternder Weise malträtieren.

Es liegen mancherlei Tatsachen vor, die dafür sprechen, daß die Buschmänner und die Zwergvölker früher ein viel größeres Ausbreitungsgebiet in Afrika hatten. So sind vor kurzem in Abydos in Oberägypten bei den Ausgrabungen, die die englische Gesellschaft für die Erforschung Ägyptens unter Leitung von F. Petrie ausführen läßt, neben Schädeln und Abkömmlingen der großen Rassen Afrikas auch solche von Pygmäen aufgefunden worden. 20 Prozent der Schädel gehörten Pygmäen an. Die Schädel stammen aus der Steinzeit Oberägyptens und der Metallzeit der ersten Dynastien, also aus der Zeit 4000—6000 v. Chr. Kollmann hält es demnach für im hohen Grade wahrscheinlich, ja fast gewiß, daß Homer, Hesiod, Aristoteles und andere Schriftsteller des Altertums zutreffende Kunde von diesen Rassenzwergen hatten. An den alten Nachrichten über Pygmäen an den Quellen des Nil ist sicher ein wahrer Kern.

Die Zwergvölker sind keine Eigentümlichkeit Afrikas. Sie sind auch in den anderen Erdteilen bekannt geworden. In Indien wurden sie, wie vorher mitgeteilt wurde, schon im Altertum erwähnt. Eine Reihe von typischen Zwergvölkern ist hier nachgewiesen z. B. in den Nilgiris, wo sie wohlverbürgten Nachrichten zufolge früher eine weit stärkere Ausbreitung hatten, auf Ceylon, in den Gebirgen des mittleren Dekhar, in Bengalen, auf den Andamanen, auf der Halbinsel Malakka. Zu den Zwergvölkern gehören auch die Negritos auf den Philippinen, den Suluinseln, Sumatra, Java, Borneo, Flores, Timor, Djilolo.

Am eingehendsten sind von diesen untersucht die Weddas auf Ceylon von Dr. Paul Sarasin und Dr. Fritz Sarasin aus Basel. Aus ihrem ausgezeichneten Werk, das den Titel führt: „Die Weddas von Ceylon und die sie umgebenden Völkerschaften, ein Versuch, die in der Phylogenie des Menschen ruhenden Rätsel der Lösung näher zu bringen," mögen hier einige Angaben mitgeteilt werden.

Die Weddas von Ceylon stellen eine der ältesten und tiefststehenden Rassen des Menschengeschlechts dar, „eine Menschenvarietät, welche an Alter ihre Nachbarstämme weit übertrifft". Diese uralte, kleine und schwarzbraune Rasse lebte in Vorderindien in einer „weddaischen Periode", viele Jahrhunderte vor Budda und Christus; andere spärliche, weniger rein erhaltene Überreste derselben stellen die kleinen peninsularen Weddastämme dar, die einsam und zerstreut in entlegenen Gebirgswäldern Vorderindiens leben, die Kurumbas in den Nilgiri-Gebirgen, die Kanikaren in den West-Ghats, die Juangs und andere sogenannte „schwarze Hindustämme". Alle diese peninsularen Weddastämme gleichen den Weddas auf Ceylon in folgenden Merkmalen: der Wuchs ist klein, die Hautfarbe dunkelbraun, das Kopfhaar lockig oder wellig, der Bartwuchs spärlich, die Nase tief eingesattelt mit breiten Flügeln, die Gliedmaßen lang und mager, das Skelett zierlich, der Schädel lang und schmal mit niedriger Stirn und kleiner Hirnkapsel. Die mittlere Höhe beträgt beim Manne 153 cm, beim Weibe 147 cm. Die Kleinheit des Kopfes harmoniert mit der Kleinheit des Körpers, während bei den afrikanischen Zwergvölkern und den Buschmännern der Kopf etwas zu groß ist, wodurch der zwerghafte Eindruck noch gesteigert wird. Die Weddas bewohnen das Waldland des östlichen Ceylon, das sie als unstätes Jägervölkchen durchziehen. Zum größten Teil haben sie sich bereits ihren kultivierten Nachbarn angeschlossen und dürften in absehbarer Zeit völlig unter ihnen aufgehen. Die Zahl der „wilden Weddas" beträgt kaum mehr 300.

In Neu-Guinea sind Zwergvölker durch Lauterbach, Kersting und Tappenbeck in einem Teil des Inneren des östlichen Abschnittes der Insel festgestellt. Weule berichtete im vorigen Jahre über Pygmäen, die er im Stromgebiet des mittleren Ramu antraf.

Nach Wilhelm Krause gibt es in Australien ebenfalls eine auf weit niedrigerer Kulturstufe als die bisher sogenannten Eingeborenen stehende, kleinere, primitive Urrasse.

Auch in Europa sind Pygmäen nachgewiesen

worden. Der seinerzeit hochberühmte, weitgereiste österreichische Diplomat Herbertstain erwähnt in dem Bericht über seine Reisen nach Moskau in den Jahren 1516—1518 und 1528, daß in dem südlichsten Teil Samogithiens, des heutigen Gouvernements Kowno, Zwerge neben großen Leuten lebten. Diese Nachricht ist indes sehr unsicher. Sichere Beobachtungen aber sind in neuerer Zeit gemacht worden. In der Schweiz sind an drei verschiedenen Orten Pygmäenknochen in Gräbern der neolithischen Zeit zwischen Knochen großgewachsener Europäer aufgefunden worden. Die in Schweizersbild bei Schaffhausen aufgefundenen Knochen ließen auf eine Körperhöhe von 135,5, 141,6, 142,4, 150 cm schließen. Ebenso sind an drei Stellen in Frankreich Skelettreste von Pygmäen zusammen mit solchen von großen Personen nachgewiesen worden, die ebenfalls der neolithischen Periode angehören. In der neolithischen Station, genannt aux Fées bei Bruеil (Departement Seine et Oise), betrug die Zahl der Pygmäenknochen 9%. In Deutschland sind der gleichen Zeit angehörende Pygmäenknochen jüngst am Rhein bei Worms und Egisheim gefunden. Der Hocker im Museum zu Worms hatte eine Größe von 144,5 cm; für die Pygmäen von Egisheim wird eine Größe von 120, 125, 150, 152 cm angenommen. Im vorigen Jahre berichtete Thilenius über prähistorische Pygmäen in Schlesien. Die prähistorischen Skelettreste im Museum schlesischer Altertümer in Breslau, die aus der fruchtbarsten Gegend Schlesiens zwischen Breslau und dem Zobten stammen, gehören verschiedenen Perioden an, die bei Rotschloß gefundenen stammen aus der ersten Periode der Bronzezeit, die bei Jordansmühl aufgedeckten aus römischer Zeit, die bei Schwanowitz gefundenen aus der slavischen Zeit. Aus der Länge der Oberschenkelknochen wurde für die Pygmäen von Rotschloß eine mittlere Länge 149,6 cm bzw. (für die einer anderen Fundstelle) 152,3, für die von Jordansmühl von 150,6 cm, für die von Schwanowitz von 142,9 cm berechnet. Neben den Oberschenkeln waren einzelne Schädel und andere Knochen vorhanden. Die Körperhöhe, die aus diesen berechnet wurde, wich nicht wesentlich ab. Auch in Schlesien finden sich neben den kleinen Individuen Vertreter einer großen Varietät, allerdings nicht nebeneinander wie in der Schweiz und am Rhein. Alle Funde zeigen schlanke, gut geformte, von allen pathologischen Erscheinungen freie Knochen, so daß von Kümmerzwergen nicht die Rede sein kann.

Damit ist der Nachweis geführt, daß Pygmäen in Europa von den Urzeiten her bis in verhältnismäßig neue Zeit vorkamen. Ja sie existieren auch gegenwärtig noch. Sergi und Mantia haben unzweifelhaft festgestellt, daß noch heute in Sizilien, namentlich in der Provinz Girgenti Pygmäen leben. Niceforo und Onuis wiesen lebende Pygmäen auf Sardinien nach, Leute mit kleinen Schädeln und einer Körpergröße von 150 cm im Mittel für Männer (98 Messungen) und 144 cm im Mittel für Frauen (6 Messungen). Auch in einigen östlichen Gouvernements Rußlands ist eine auffallend große Zahl von kleinsten Leuten, von Rassenzwergen, beobachtet worden.

Ihrer geringen Körpergröße wegen könnten auch die Lappen hierhin gerechnet werden. Virchow fand bei drei Männern der ersten Gruppe, die er zu untersuchen Gelegenheit fand, eine Durchschnittsgröße von 138 cm. Von einer zweiten Gruppe maß der erste Mann 144,6 cm, der zweite 144, der dritte, der als „der kleinste Mann Lapplands" bezeichnet wurde, nur 126 cm. Die Frau hatte eine Größe von 144,5 cm. Rechnet man alle Größen, die gemessen sind, zusammen, so ergibt sich ein Mittel, daß unter dem aller übrigen europäischen Rassen steht. Wegen des überaus schlechten Ernährungszustandes, der für die Lappen charakteristisch ist, und wegen der starken Runzelbildung der Gesichtshaut, die jüngere Personen alt erscheinen läßt, erinnern sie sehr an die afrikanischen Buschmänner.

In Amerika sind von den amerikanischen Anthropologen bisher noch keine Pygmäen nachgewiesen. Die Angaben von A. v. Humboldt, Martius u. a. über Pygmäen hat Brinton als Fabeln bezeichnet, aber doch wohl mit Unrecht, denn die Gräber in den Ruinen von Pachanamáo und auf dem altberühmten Totenfelde von Ancon enthalten neben Schädeln und Skeletten von großen Leuten auch solche von Pygmäen. Prinzessin Therese von Bayern hat hier eine Anzahl von Schädeln gesammelt und nach Europa gebracht. Sie haben eine Kapazität von nur 1060 bis 1192 ccm und damit dieselbe Kleinheit wie die Schädel der Weddas, der Negritos, der Andamanen, der Buschmänner und der Pygmäen Europas. Zwei Oberschenkelknochen völlig ausgewachsener Individuen, die mit den Schädeln zusammen den Grabstätten entnommen wurden, ermöglichten die Berechnung der Körperhöhe von 116,1 resp. 146,3 cm. Unter den Schädeln der Peruaner sind vielfach sehr kleine Schädel gefunden worden. Pygmäenhafte Schädel sind auch in Chile, Westvenezuela und Nevada beobachtet worden. Lebende Zwergvölker sind in British-Honduras nachgewiesen. Ehrenreich traf unter den Botokuden lebende Pygmäen. Porte sah in diesem Volke Leute von 185 cm Größe, daneben aber auch kleine Männer und Frauen, die nur 116—135 cm hoch waren. Auch auf der Santa-Cruz-Insel und in Kalifornien ist noch in jüngster Zeit das Zusammenleben großer Rassen mit Zwergrassen beobachtet. Dr. von Weikhammer lenkte vor wenigen Jahren die Aufmerksamkeit der Ethnologen und Anthropologen auf die Guayaquí, die mitten in Paraguay noch heute ohne Gebrauch der Metalle leben und als ein Zwergstamm gelten. Sie führen ein unstätes Wanderdasein in den Wäldern der Serra Maracayú und sind äußerst scheu —

um so mehr als sie in den letzten Jahren ein anthropologisch und ethnographisch begehrtes Objekt und das Ziel auf guten Verkauf spekulierender Kopfjäger und Schädel-Spekulanten geworden sind. Der Paraguayer hält sie für Affen oder Schwanzmenschen und umgibt sie mit den üblichen Grusellegenden. Von den Kolonisten werden sie gehaßt und verfolgt, weil sie gelegentlich auf Vieh, früher nur Pferde und Maultiere, die sie sehr gerne essen, heute auch auf Rinder Jagd machen.

Es kommen und kamen also in allen Erdteilen Zwergvölker neben großen Rassen vor.

Wie sind diese Zwergvölker aufzufassen? Es stehen sich zwei Ansichten gegenüber. Ein Teil der Anthropologen und Ethnographen betrachtet die Zwergvölker als Rassen, die durch ungünstige äußere Lebensbedingungen herabgekommen sind, und bezeichnet sie geradezu als „Kümmerformen der Menschheit". Der Ausdruck „Kümmerformen" ist bei den Tierzüchtern für Tiere, die in der Größenentwicklung zurückbleiben, gang und gäbe. Veranlassung zu dieser Auffassung gab wohl Virchow. Er wandte sich gegen die Ansicht, daß die sogenannten niederen Rassen in der Entwicklung stehen geblieben und zu weiterer Entwicklung nicht fähig wären. Er wies nach, daß sie gewöhnlich nichts an sich haben, was dafür spräche, daß sie vielmehr im Gegenteil etwas Greisenhaftes an sich hätten. Er führt dies zurück auf mangelhafte Ernährung, die im Laufe der Jahrhunderte auf die ganze Konstitution einen solchen Einfluß ausgeübt habe, daß sie in gewissem Sinne als pathologische Rassen bezeichnet werden könnten. Die Lappen und Buschmänner, die Virchow als pathologische Rassen ansieht, erscheinen uns wegen ihrer außerordentlichen Magerkeit, wegen der starken Runzelung der Haut, die auch jungen Personen ein greisenhaftes Aussehen verleiht, als herabgekommen, als degeneriert. Zugunsten dieser Ansicht spricht die Beobachtung von Europäus, einem ausgezeichneten Kenner der Lappen, daß diese unter verbesserten Lebensbedingungen, wenn sie ansässig und ackerbautreibend geworden sind und sich kräftiger ernähren, im Laufe von ein bis zwei Generationen an Größe zunehmen und die übermäßige Magerkeit verlieren. Neben der schlechten und unzureichenden Ernährung würden auch andere ungünstige Umstände in Frage kommen, so die Anstrengungen und Verfolgungen, die ein Stamm im Laufe der Zeit zu erdulden hat durch das unaufhörliche Vorwärtsdrängen anderer, stärkerer Völker.

Kollmann bezeichnet die Degenerationshypothese als eine „voreilige Entscheidung" über die Zwergvölker, die unter dem Eindruck der pathologischen Kümmerzwerge entstanden ist. Alle Beobachter, die ganz objektiv urteilen, vor allem aber alle, die mit den Zwergvölkern persönlich in Berührung gekommen sind, und die ihre Lebensgewohnheiten studiert haben, sind Gegner der Ansicht, daß die Zwergvölker degeneriert wären. Die Buschmänner werden uns als ganz außerordentlich ausdauernde Läufer geschildert. Fritsch sagt in seinem bekannten Werk über „die Eingeborenen Südafrikas": „Der trainierte, sehnige Körper, dessen Muskelkraft beträchtlicher ist, als man meint, macht es ihnen möglich, nicht nur durch andauerndes Laufen wie die Kaffern sich hervorzutun, sondern sie erreichen dabei auch eine verhältnismäßig große Durchschnittsgeschwindigkeit. Sie hetzen zuweilen zu Fuß die Arten des Wildes, welche nicht sehr andauernd zu laufen vermögen." Lloyd und Johnston betonen, daß die Zwergvölker Afrikas kräftig gebaut und mit gut entwickelter Muskulatur ausgerüstet sind. Von den Nachbarvölkern werden sie, wie gezeigt wurde, gehaßt und gefürchtet. Stuhlmann, der die Akka oder Ewe des oberen Ituri auf der Reise mit Emin Pascha genauer studierte, glaubt nicht, daß die Zwerge durch Degeneration entstanden seien. Nach Rütimeyer sind die Naturweddas in ihrer Weise für die Lebensaufgaben vollkommen ausgerüstet, kräftig und gesund, und aus den Schilderungen der Vettern Sarasin geht mit Bestimmtheit hervor, daß die Weddas nicht degeneriert sind. Kollmann fand an den Knochenresten von Pygmäen, die er untersuchen konnte, niemals Degenerationserscheinungen. Sein Beobachtungsmaterial war ein recht reichhaltiges. Es umfaßte die Skelette der Schweizer Pygmäen, zahlreiche Skelette aus dem Sarasin'schen Besitz, ein Andamanenskelett, zwei von Emin Pascha nach London gesandte Skelette von afrikanischen Pygmäen, ferner Schädel von Pygmäen aus Sizilien, Afrika, Indien und Amerika. Sokolowsky, ein Anhänger der Degenerationshypothese, bemerkt sehr richtig, daß der ungünstige Einfluß der äußeren Verhältnisse nicht die alleinige Ursache der kümmerlichen Ausbildung der Zwergvölker sein könne, weil sie oft rings umgeben sind von Volksstämmen, die trotz der gleichen Lebensbedingungen doch die volle Ausbildung aufweisen. Die Degenerationshypothese erscheint unhaltbar.

Immer mehr gewinnt die Ansicht an Verbreitung, daß die Pygmäen nicht verkümmerte Abkömmlinge der großen Rassen sind, sondern gesunde und wohl entwickelte, jedoch kleine Abarten des Menschengeschlechts. Sie stellen eine Urrasse dar. Aus allen Reiseberichten geht hervor, daß die Zwergvölker in ihrer Erscheinung etwas Primitives, etwas Ursprüngliches im Vergleich mit den hohen Stämmen haben.

Wenn die Annahme, daß die kleinen Rassen durch Degeneration aus den großen sich entwickelt haben, unhaltbar ist, so bleibt nur die Möglichkeit übrig, daß die großen Rassen von den kleinen abstammen, denn vom naturwissenschaftlichen Standpunkt aus kann nicht angenommen werden, daß beide Arten unabhängig voneinander auftreten.

Die Annahme, daß die großen Rassen von den kleinen abstammen, steht mit der allgemeinen Er-

fahrung im Einklang, daß die großen Pflanzen und die großen Tiere immer später auftraten als die kleinen. Wie die Riesenamphibien, die Riesensaurier, die Riesenvögel, die großen Raubtiere, Huftiere und Wiederkäuer sich allmählich aus kleinen Formen entwickelt haben, so sind auch die großen Menschenrassen aus den Pygmäen hervorgegangen.

„Unter den jetzt noch lebenden Menschen-Spezies stehen", wie Ernst Haeckel in seinem Vortrage über den Ursprung des Menschen betonte, „nach unseren jetzigen anthropologischen Kenntnissen zwei Pygmäenarten der gemeinsamen längst ausgestorbenen Stammform des Menschengeschlechts . . . am nächsten. Es sind dies die Weddas auf Ceylon und die Akkas in Zentral-Afrika."

Kollmann hat neuerdings den Versuch gemacht, einen Stammbaum der Menschheit zu entwerfen, der von Pygmäen ausgeht. Von einer Urhorde von Pygmäen, die in der Urzeit, wohl schon im Tertiär aufgetreten ist, und die aus gleichartigen Individuen bestand, gingen Abarten von Pygmäen hervor, die durch Haar, Hautfarbe und Form des Schädels voneinander sich unterscheiden. Es entstand eine Pygmäenart mit welligem Haar (cymotriche), eine wollhaarige (ulotriche) und eine straffhaarige (lissotriche). Diese Annahme scheint berechtigt, weil es noch gegenwärtig wellhaarige, wollhaarige und straffhaarige Pygmäen gibt. Zu den wellhaarigen gehören die Weddas und die indischen Pygmäen, zu den wollhaarigen die afrikanischen Zwergvölker und zu den straffhaarigen die amerikanischen Pygmäen. Diese Abarten gelangten durch Wanderung in die verschiedenen Kontinente und hier wandelte sich ein Teil der Pygmäen durch Mutation in einigen Generationen in große Rassen um, die nun neben den kleinen fortbestanden. Das Menschengeschlecht gewann so eine große Mannigfaltigkeit. Es gab nun cymotriche, ulotriche und lissotriche große und kleine Rassen. Um die Diluvialperiode herum traten dann weitere Differenzierungen auf. Wir kennen aus dieser Periode Lang- und Kurzgesichter, Lang-, Kurz- und Mittelschädel unter den großen Rassen. Beobachtungen an Pygmäen sind freilich nicht vorhanden. In der Periode, in der wir uns noch gegenwärtig befinden, hat die Gliederung unter den großen Rassen zugenommen; es haben sich Lokalvarietäten gebildet. Es scheint, daß damit die Mutationsperiode einen Abschluß fand, denn seit mehr als 10000 Jahren sind keine Änderungen mehr aufgetreten. Die Knochenreste aus der paläolithischen und neolithischen Periode beweisen dies. Auch für die Pygmäen ist, wie die Funde in den Gräbern zu Abydos in Oberägypten, in der Schweiz, in Frankreich und in Schlesien und die lebenden Zwergvölker beweisen, seit der Urzeit keine Veränderung mehr eingetreten. Die Kollmann'sche Hypothese erklärt in ungezwungener Weise die Tatsache, daß die wollhaarigen Neger neben wollhaarigen Zwergvölkern leben, die wellhaarigen Inder und Europäer wellhaarige Pygmäen umschließen, und die glatthaarigen Indianer und glatthaarigen Pygmäen auf demselben Gebiete vorkommen.

Kleinere Mitteilungen.

Über die Schutzimpfung gegen Cholera teilt N. Murata, Regierungsarzt in Japan, im Zentralblatt für Bakteriologie (Jena, G. Fischer, Februar 1904) folgendes mit: Die Schutzimpfung gegen Cholera ist von Haffkine in Indien seit 1892 in großem Maßstabe durchgeführt. Haffkine verwendet dazu lebende Cholerabouillonkultur. Danach hat im Jahre 1897 Kolle diese Schutzimpfung in wissenschaftlich exakter Weise studiert. Japan wurde schon oftmals von Choleraepidemien heimgesucht. Jedesmal wurde der Cholerakeim von Ausländern eingeschleppt. So hat das vorletzte Mal im Jahre 1896 eine große Epidemie in Japan geherrscht; seitdem war Japan mehrere Jahre lang ganz frei von Cholera geblieben. Es wurde im Jahre 1902 nochmals von Cholera heimgesucht. Diese Epidemie war so fürchterlich verheerend, daß fast ganz Süd- und Mitteljapan von ihr beherrscht wurde. Es war das Zahlenverhältnis der Erkrankten zu den Geimpften nur 6 : 10000, während das zu den Nichtgeimpften 13 : 10000 war. Die Mortalität unter den Geimpften betrug nur 42,5 Proz., während sie unter den Nichtgeimpften 75,0 Proz. ausmachte. Was die Reaktion der Impfung anbetrifft, so war sie niemals von unangenehmen, gefährlichen Erscheinungen begleitet. H. Kbr.

Aus dem Leben der Schlupfwespen. — Es dürfte nicht allgemein bekannt sein, daß auch den „Schlupfwespen", diesen tätigsten Helfern des Menschen im Kampfe gegen die tierischen Feinde seiner Nutzgewächse, die Fähigkeit zukommt, durch ihren Stich allein schon auf die Beute einzuwirken. Daher seien hier zwei interessante Beobachtungen registriert, die eine solche Einwirkung zu beweisen vermögen. Die eine entnehme ich dem Bericht des Agrikulturentomologen E. Dwight Sanderson über einige schädliche Raupen (Bull. Nr. 56 vom 20. Juni 1902 der Delaware College Agricultural Experiment Station). *Hemerocampa leucostigma* S. u. A., ein Spinner mit stummelflügligen Weibchen, ähnlich unserer Gattung *Orygia*, tritt in Nordamerika stark schädlich auf. Er wird namentlich in Schranken gehalten durch die Schlupfwespe *Pimpla inquisitor*. Diese legt ihre Eier ab auf die vollerwachsene *Hemerocampa*-Raupe, wenn diese sich schon eingesponnen hat. Vorher aber sticht sie nach Sanderson gewöhnlich mehrmals auf die Raupe ein, „und lähmt sie

so" („thus benumbing it"). Es wäre das also ein ganz ähnliches Vorgehen, wie wir es von den Sphegiden oder Raubwespen her allgemein kennen, die ihre Eier mit einem Vorrat durch Stich gelähmter, aber lebender Insekten, Raupen, Fliegen u. dgl. umgeben. Auch diese *Pimpla*-Larven zehren nun von außen her an der Raupe oder Puppe!

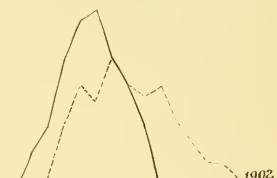
Daß die Waffe der Schlupfwespe, ihr Stachel, auch in ernsthaftestem Kampfe oft dringend gebraucht werden kann, dafür bietet die zweite Beobachtung ein höchst anziehendes Beispiel. Professor Habermehl in Worms hat uns diese Beobachtung, in einem sonst wesentlich systematischen Aufsatz „über Ichneumoniden" (Zeitschr. f. systematische Hymenopterologie und Dipterologie, Juli-Heft 1903) versteckt, mitgeteilt. Er erzählt: „Am 21. Juni 1900, abends 6½ Uhr, bei bedecktem Himmel, sah ich im sog. Rosengarten bei Worms, wie sich ein ♀ der *Pimpla oculatoria* F. von den von einem Ulmenblatt herabhängenden Spinnfäden durch heftig zerrende Bewegungen zu befreien suchte, was dem Tierchen auch nach einiger Zeit gelang. Zu meiner großen Überraschung flog die Schlupfwespe jedoch sofort wieder auf das Ulmenblatt zurück, wo sie aber in demselben Augenblick von einer kleinen Spinne mit weißgelbem Hinterleib (*Theridium lineatum*) wütend angefallen wurde. Bei näherem Zusehen entdeckte ich dann auf der Unterseite des Blattes die in einem lockeren Gespinste befindlichen Eier der Spinne, auf welche es die Schlupfwespe offenbar abgesehen hatte. Es entspann sich nun zwischen der ihre Eier bewachenden Spinne und der offenbar von Legenot getriebenen Schlupfwespe ein höchst dramatischer Kampf, bei dem ich die Ausdauer der Kämpfenden bewunderte. Unablässig suchte die Spinne ihre Giftklauen in die Wespe einzuschlagen, während diese mit ihrem Legebohrer auf die Spinne einstach. Dabei konnte ich deutlich beobachten, wie die Stiche der Wespe häufig fehl gingen und das Blatt durchbohrten. Immer wieder versuchte die Spinne ihren Gegner durch kräftige Bisse und durch Umwickeln mit Spinnfäden unschädlich zu machen, aber jedesmal gelang es der Schlupfwespe, sich wieder zu befreien. Endlich, nach etwa viertelstündigem erbittertem Kampfe schien die Spinne ermattet zu sein. Während sich diese nun nach dem abwärts umgebogenen Rande des Blattes zurückzog, eilte die Schlupfwespe blitzschnell in das Gespinst auf der Unterseite des Blattes und stieß mehrmals rasch hintereinander den Legebohrer in die Eier der Spinne hinein."

Auch hier also eine *Pimpla*, die sich ihres Stachels mindestens zur Wehr bedient, oder auch daneben noch, wie dort, zu einer wirklichen Lähmung der Beute. Es wäre interessant, darüber noch genauere Beobachtungen zu hören.

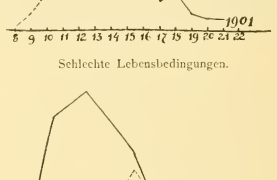
Dr. P. Speiser (Bischofsburg).

—

Variationskurven der Centaurea jacea L. — Auf die Bedeutung variationsstatistischer Untersuchungen wurde von mehreren Seiten, vor allem von H. de Vries hingewiesen; von großer Wichtigkeit wäre es nun, längere Zeit hindurch unter denselben Lebensbedingungen die Variationskurven eines Organismus zu studieren. Von diesem Standpunkt ausgehend studierte ich durch zwei Jahre, und zwar Anfang August bis Mitte September in den beiden bezüglich ihrer Witterungsverhältnisse ziemlich gleichen Sommern 1901 und 1902, im Böhmerwald bei Karlsdorf die Variation der Randblüten der Centaurea jacea L. und zwar auf zwei Standorten. Der eine Standort, der mit dem Namen „schlechte Lebensbedingungen" charakterisiert sein mag, war eine sandige an einer Stelle nasse Waldwiese in einem schlechten Kieferwald, die im Frühjahr ziemlich lange abgeweidet wurde; das andere Gebiet der variationsstatistischen Untersuchungen waren mehrere Feldraine guter in der Ebene liegender Felder, auf denen Korn, Hafer und Kartoffeln angebaut wurde.



Schlechte Lebensbedingungen.



Gute Lebensbedingungen.

Von den kümmerlich vegetierenden Pflanzen wurden 1901 294 Blüten, 1902 295 Blüten, von den Pflanzen vom guten Standort 1901 251 Blüten, 1902 139 Blüten untersucht. Unter den guten Lebensbedingungen bildeten 1901 die Blüten mit 15 Randblüten das Maximum, 1902 die mit 18 Randblüten. Blüten, die von dem schlechten Boden entstammten, besaßen 1901 bei 13, 1902 bei 14 das Maximum. In beiden Fällen erlitt vom Sommer 1901 auf 1902 das Maximum eine Ver-

schiebung nach rechts, die Maxima unterschieden sich, wie aus der Betrachtung der Kurven hervorgeht, auch voneinander. Leider mußte ich aus äußeren Gründen diese Untersuchungen, die doch hier mitgeteilt werden mögen, aufgeben.

S. Prowazek.

Über die Sexualität bei den Ascomyceten hat P. Dangeard[1]) Nachuntersuchungen der von R. Harper beobachteten Vorgänge angestellt, die zu wesentlich verschiedenen Resultaten führen und die Sexualität in ganz anderem Lichte erscheinen lassen.

Bekanntlich wurde schon von De Bary die Behauptung aufgestellt, daß bei Sphaerotheca und ähnlichen Formen eine Befruchtung der Ascogonzelle statthabe. Von mancher Seite, namentlich von Brefeld, wurde die Tatsache bestritten, ohne daß aber ein vollgültiger Beweis für und gegen die Sexualität geführt werden konnte. Noch eigentümlicher verhielt sich Pyronema, bei dem die Ascogone trichogynartige Fortsätze tragen, die an das Pollinodium (Antheridium) anwachsen. Trotz genauester Untersuchung konnte Kihlmann eine Durchbrechung der Wandung zwischen Trichogyn und Pollinod nicht auffinden. Infolgedessen blieb der sexuelle Vorgang bei Pyronema noch mehr in Dunkel gehüllt.

Diese beiden viel umstrittenen Objekte waren nun von R. Harper zum Gegenstand der Untersuchung gemacht worden, die mit allen neueren Hilfsmitteln der Mikrotom- und Färbetechnik durchgeführt wurde. Er wies aus seinen Präparaten für Sphaerotheca nach, daß eine offene Verbindung zwischen Ascogon und Pollinod eine kurze Zeit besteht und daß der männliche Kern in das Ascogon hinüberwandert. Es findet dann Vereinigung der Kerne im Ascogon statt, wodurch der sexuelle Vorgang über allen Zweifel gestellt ist. Für Pyronema wies er nach, daß das Trichogyn in offene Kommunikation mit dem Pollinod tritt, daß aus diesem zahlreiche Kerne in das Ascogon treten und hier nun paarweise Vereinigung der Kerne stattfindet. Also auch hier eine klare und sichere Sexualität! Die Anhänger der Sexualitätslehre waren natürlich von diesen Resultaten hochbefriedigt und glaubten damit die Lehre von der Geschlechtslosigkeit der höheren Pilze endgültig beseitigt zu haben.

Zwar hatte A. Möller bereits darauf hingewiesen, daß der Jubel verfrüht sei und die Untersuchungen Harper's noch keineswegs so fest begründet seien, um die Vernichtung der wohlbegründeten Nichtsexualität herbeizuführen. Indessen fanden seine Ausführungen nicht die nötige Beachtung, da Beobachtungen fehlten, welche Unrichtigkeiten in Harper's Beweisführung darlegten. Allerdings hatte P. Dangeard schon vorher darauf hingewiesen, daß eine offene Verbindung zwischen Ascogon und Pollinod bei Sphaerotheca nicht besteht, aber seine Ausführungen waren von den Sexualisten totgeschwiegen oder höchstens mit Fragezeichen zitiert worden.

Nun kommt aber Dangeard mit neuen Untersuchungen der von Harper bearbeiteten Pilze. Trotzdem erst eine vorläufige Mitteilung vorliegt und die mit Abbildungen versehene Arbeit noch in Aussicht steht, kann jetzt schon als sicheres Resultat seiner Untersuchungen hingestellt werden, daß eine Sexualität bei den genannten Pilzen nicht vorhanden ist. Dangeard weist in erster Linie nach, daß eine offene Verbindung zwischen Ascogon und Pollinod zu keiner Zeit existiert. Es kann natürlich auch kein Übertritt von Kernen stattfinden, wodurch jede Vorbedingung einer Sexualität fällt.

Die von Harper behaupteten Kernvereinigungen im Ascogon finden statt, aber wie bei jedem anderen Ascus als völlig normaler Vorgang. Im jungen Ascus finden sich nämlich stets zu einer gewissen Zeit zwei Kerne vor, die sich erst vereinigen und dann wieder zum Zwecke der Sporenbildung teilen. Den eigentlichen geschlechtlichen Akt erblickt Dangeard in der Vereinigung dieser beiden Ascuskerne. Ob dieser Vorgang als Sexualität aufzufassen ist, läßt sich vor der Hand nicht entscheiden und es würde auch für die bisher behauptete Art der Sexualität bei den Ascomyceten belanglos sein, wenn diese Kernverschmelzung wirklich als geschlechtlicher Vorgang erwiesen würde.

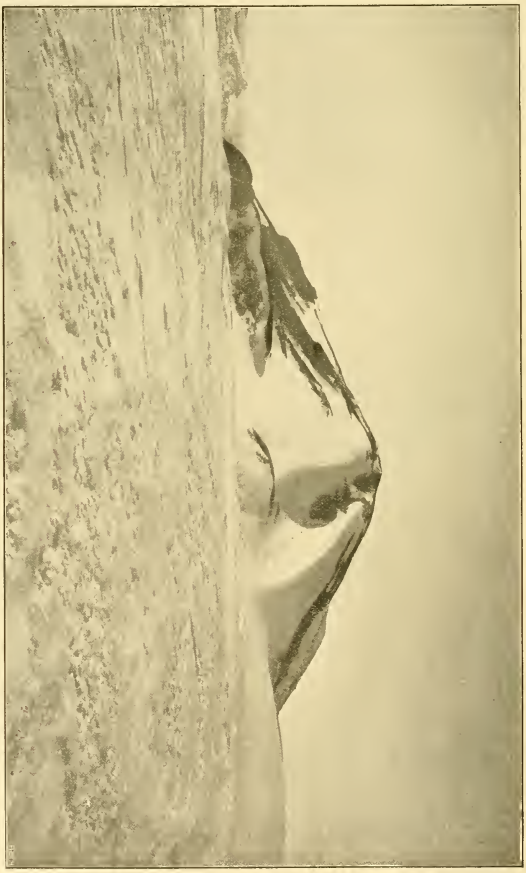
Die Frage der Sexualität bei den Ascomyceten liegt also jetzt wieder so, daß bisher keine einzige Tatsache bekannt ist, die dafür spricht, daß aber alle scheinbar dafür sprechenden Tatsachen als irrtümlich erwiesen worden sind. Harper's Beobachtungen sind damit ein für allemal abgetan und zeigen nur wieder, wie außerordentlich vorsichtig man bei der Ausdeutung von Mikrotomschnitten sein muß.

G. Lindau.

[1]) Le Botaniste 9. ser. Heft 1. 1903 (hier die Literatur).

Über die beiden Eisrücken auf der Westseite des Gaußberges. — Die deutsche Südpolarexpedition hat, neben umfangreichen anderen Materialien von hohem wissenschaftlichen Werte, auch treffliche Photographien mitgebracht, welche z. T. Aufschlüsse über eigenartige Erscheinungen gewähren. Unter den im Januarheft der Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde vervielfältigten Bildern ist besonders bemerkenswert die photographische Ansicht des Gaußberges von der Westseite. Dieser Berg — der einzige Punkt anstehenden Gesteins, welchen die Expedition in ihrem Überwinterungsgebiete gefunden hat — besteht aus vulkanischem Gestein von verhältnismäßig jugendlichem Aussehen und ragt, auf drei Seiten vom Inlandeise umgeben, nach vorläufiger Messung 366 m über das an seine Nordseite stoßende Meereis. An seiner Westseite liegen zwei moränenartig gestaltete Eisrücken, welche in der Nähe des Felsgipfels beginnen und in der Richtung des stärksten Gefälles sich bis zum all-

gemeinen Eishorizonte herabziehen. Dr. Philippi, welchem wir dieses schöne Bild verdanken, hat in der Sitzung der deutschen Geologischen Gesellschaft vom 3. Februar d. J. die Vermutung ausgesprochen, daß in der Gegend dieser Eisrücken einst eine allgemeine Inlandeisdecke lag, welche bis zu dieser erheblichen Meereshöhe den Gaußberg umflutet habe. Wäre diese Vermutung zutreffend, so würde sie von hohem Interesse für die allgemeine Erdkunde sein, weil ja dann bewiesen wäre, daß am Südpol, insbesondere am Kaiser Wilhelm II.-Land, die Vereisung erheblich zurückgegangen wäre, woraus sich ein Festpunkt für die wechselseitigen Klimabeziehungen beider Hemisphären ergäbe. In der Tat darf diese Vermutung als sehr wohl begründet gelten, weil sich am Berges-



Gaußberg vom Inlandeis im Westen gesehen.[1])

[1]) Dem Leiter der Deutschen Südpolar-Expedition, Herrn Professor Dr. Erich v. Drygalski, sowie dem Vorstande der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin sagen wir für gefällige Überlassung des Klisches unsern verbindlichsten Dank. — Red.

hang Terrassen finden, deren Einebung auf Inlandeis zurückgeführt werden kann, und insbesondere weil ebendort sich Geschiebe älterer, von dem vulkanischen Material des Gaußberges völlig verschiedenen Gesteine finden, deren Herkunft dort nun einem Transport durch Inlandeis zugeschrieben werden darf. Für den mit Dünenbildungen Vertrauten besteht indes kaum ein Zweifel[1]), daß beide auf der Photographie so deutlich hervortretende Rücken nicht Reste solchen alten Inlandeises sind, sondern daß dieselben ihre Anhäufung, ihre besondere Lage am Bergeshang und ihre eigenartige Gestalt dem Winde verdanken. Sie sind als Schneedünen zu betrachten, deren Schnee durch Druck und eingesickertes Schmelzwasser vereist sein mag, deren äußere Gestalt mit ihren schmalen Kämmen aber noch in jüngster Zeit durch Winderosion bedingt sein muß. Sie sind somit geologisch jünger als der einstige Hochstand des Inlandeises, welcher die Terrassen des Gaußberges mit erratischen Geschieben bestreute. Bei dem hohen Interesse, welches dem Gaußberg und den Entdeckungen der deutschen Südpolarexpedition mit Recht zukommt, glaubte Verf. mit obiger kurzen Bemerkung nicht zurückhalten zu sollen. Prof. Dr. Alfred Jentzsch.

[1]) Man betrachte zum Vergleich die Bilder im Handbuch des deutschen Dünenbaues, Berlin 1900, und die darin vom Verf. niedergelegten Bemerkungen über Winderosion, z. B. S. 77 ff.

Namengebung für die Formen des Meeresbodens. — Der 7. internat. Geographenkongreß hat im Jahre 1899 bei seiner Berliner Tagung neben anderen Beschlüssen auch den gefaßt, „der Kongreß wolle eine intern. Kommission für die subozeanische Nomenklatur einsetzen mit dem Auftrag, spätestens bis zum Zusammentritt des nächsten Kongresses die Ausarbeitung und Veröffentlichung einer berichtigten Tiefseekarte des Weltmeeres zu veranlassen". Der nächste Kongreß wird im Jahre 1904 zu Washington tagen. Deshalb war es Zeit, daß kürzlich die Kommission mit den Veröffentlichungen der vereinbarten Namen für die Formen des Meeresbodens hervortrat. Die deutschen Bezeichnungen hat Prof. Supan in Peterm. Mitteil. (Bd. 43, S. 151) veröffentlicht; Urheber der französischen Namen ist Lapparent, der englischen Murray.

Der Teil des Festlandsockels, der sich von der Grenze dauernder Meeresbedeckung allmählich bis zur Tiefe von 200 m (100 Faden) senkt, bei welcher der Steilabfall zu beginnen pflegt, heißt Schelf, z. B. Britischer Schelf. Die Vertiefungen des Meeresgrundes sind Becken, wenn ihre Gestalt rundlich ist, dagegen Mulden, wenn sie sich lang hinstrecken, ziemlich breit sind und die Ränder langsam ansteigen lassen, und Gräben, falls sie bei langer Erstreckung schmal sind und steile Ränder besitzen, von denen der an der Festlandseite höher sein wird als der, welcher nach dem Meerestrog hin liegt. Dringen Ausläufer von Becken, Mulden, Gräben in Festländer oder unterseeische Erhebungen ein, so entstehen Buchten, wenn die Gestalt der Gebilde breit, rundlich oder dreieckförmig ist, oder Rinnen, falls diese Vertiefungen sich lang hinstrecken. Man wird also von der ostaustralischen Bucht, aber von der norwegischen Rinne sprechen.

Die Erhebungen des Meeresgrundes, welche unter mäßigen Böschungswinkeln ansteigend bald breit, bald schmal sind und ganz verschiedene Höhenentwicklung zeigen können, heißen stets Schwellen. Sie vor allem gliedern den Boden der Meere, fallen aber ihrer langsamen, flachen Entwicklung halber weniger auf als die Rücken, welche energischer geböscht aber schmaler sind als Schwellen. Steigt eine Bodenerhöhung steil auf, entwickelt sich aber auf der Fläche zu einiger Ausdehnung, so daß die Breite der Länge gleichkommt, so handelt es sich um ein Plateau, gleichgültig, ob es rings von Meerestiefen umgeben ist oder sich einem Rücken oder einer Schwelle angliedert, vielleicht ihr aufgesetzt ist. Die höchsten selbständigen Teile der Erhebungen heißen, falls sie nicht zum Sockel von Inseln oder Festland gehören, Höh als Gegensatz zum Tief, welches den eingesenktesten Teil der Vertiefungen am Meeresboden darstellt.

Neben diesen Großformen der unterseeischen Bodengliederung stehen noch Kleinformen: Riffe oder Gründe liegen bis zu 11 m tief dicht unterm Wasserspiegel, Bänke zwischen 11 und 200 m. Kuppen sind Einzelhöhen des Meeresgrundes mit kleiner Grundfläche und steiler Böschung. Der Ausdruck Rücken kehrt nochmals wieder, insofern er auch für kleine langgestreckte, schmale Erhebungen von unruhiger Oberfläche verwertet werden soll. Steileinstürze des Meeresbodens von geringer Ausdehnung sollen Kessel heißen, dagegen kanalartige Einschnitte, die senkrecht oder in irgend einem Winkel gegen den Festlandrand sich neigen, Furchen.

Dr. F. Lampe.

Der veränderliche Stern ε Aurigae, dessen Duplizität im vorigen Jahre von H. C. Vogel auf spektrographischem Wege erkannt wurde (vgl. Bd. II, S. 358), ist kürzlich von Ludendorff eingehend untersucht worden (Astr. Nachr. Nr. 3918 bis 20), wobei sich die höchst interessante Tatsache herausgestellt hat, daß der Stern, der bisher als unregelmäßig veränderlich galt, eine regelmäßige, aber außergewöhnlich lange Periode von 27,12 Jahren besitzt, was übrigens mit Vogel's auf den spektralanalytischen Befund gestützten Vermutungen übereinstimmt. Aus der großen Zahl von Beobachtungen des Sterns, die im vergangenen Jahrhundert durch Argelander, Heis, Oudemans, Schönfeld, Schwab, Plaßmann, Sawyer, Luizet, v. Prittwitz und andere angestellt wurden, konnte Ludendorff mit ziemlicher Sicherheit ermitteln, daß der Stern 25,13 Jahre lang in unveränderter Helligkeit (3,35. Größe) leuchtet. Nach Ablauf

dieser Zeit beginnt das Licht abzunehmen, wird nach etwa 207 Tagen mit $4{,}08^{m}$ wieder für 313 Tage konstant und steigt dann wiederum während eines Zeitraumes von 207 Tagen auf die normale Helligkeit an. Die ganze Dauer der Lichtänderung beträgt demnach rund 2 Jahre. Da die Mitte des letzten Minimums auf den 31. März 1902 fiel, so wird demnach der Stern voraussichtlich erst wieder im Jahre 1928 eine Helligkeitsschwankung erfahren.

Aus den obigen Angaben folgt, daß die Lichtkurve von ε Aurigae ihrer Gestalt nach genau dem Algoltypus entspricht, nur übertrifft die Dauer der ganzen Periode sowohl, wie auch die der Verfinsterung bei weitem die bisher bekannten Fälle regelmäßig veränderlicher Sterne. Es ist bemerkenswert, daß in letzter Zeit der Bereich, innerhalb dessen die Periodenlängen bekannter, veränderlicher Sterne eingeschlossen sind, nach beiden Seiten hin erheblich erweitert werden konnte (vgl. Bd. II, S. 309), so daß man gegenwärtig Perioden von 4 Stunden aufwärts bis zu 27 Jahren kennt. F. Kbr.

E. Raehlmann, **Ultramikroskopische Untersuchungen über Farbstoffe und Farbstoffmischungen** und deren physikalisch-physiologische Bedeutung. (Vortrag, gehalten am 23. September 1903 auf der 75. Naturforscherversammlung zu Kassel).

In Nr. 43 N. F. II (S. 515, 26. Juli 1903) dieser Zeitschrift ist darüber berichtet worden, wie die durch die Natur des Lichtes den Mikroskopen gesetzte Grenze, die es ausschließt, Gegenstände von weniger als 0,0002 mm Durchmesser im Mikroskop scharf zu sehen, von Siedentopf und Zsigmondy bei der Ausnutzung des Mikroskops dadurch beseitigt worden ist, daß sie auf die Betrachtung eines scharfen Bildes verzichten und das Beugungsscheibchen studieren, das bei so kleinen Gegenständen im Mikroskop sich zeigt. Abstand und Farbe bleiben ja, also läßt sich das Mikroskop immer noch ausnutzen. Dort handelte es sich um das Studium kleinster Goldteilchen im Rubinglase; Raehlmann, der über seine Untersuchungen der Naturforscherversammlung in Kassel berichtet hat (abgedruckt in der phys. Zeitschrift 4. Jahrgang, Nr. 30, S. 884 ff., 15. Dez. 1903), hat als Objekt für dieselbe mikroskopische Methode Farbstoffe und Farbstoffmischungen gewählt.

Ein erster Vorzug der neuen Mikroskopiermethode zeigt sich darin, daß Farbteilchen, die man bei scharfer Einstellung als ungefärbte, mehr oder weniger dunkle Körper im Wasser schwimmen sieht, bei der neuen Methode, wo sie nicht im durchscheinenden Lichte, sondern im seitlich auffallenden betrachtet werden, in ihrer eigenen Farbe leuchten. Man kann also bei der Untersuchung von Farbstoffen auf ihre Reinheit mit der neuen Mikroskopiermethode viel weiter kommen als mit der alten.

Bei anderen Farbstoffen, die auch bisher für rein und einfach galten, wirbelten drei, vier oder noch mehr verschiedenfarbige Teilchen durcheinander. Bei allen bisher üblichen Methoden der Betrachtung haben sie sich wegen ihrer großen Nähe auf demselben Netzhautzäpfchen abgebildet und den Eindruck der Mischfarben hervorgerufen, während man sie jetzt auf verschiedenen Zäpfchen abbilden und dadurch Farbe und Bewegung studieren kann. Die Größe dieser Teilchen geht herunter bis 5 oder 10 $\mu\mu$ (d. h. 0,000005 mm oder 0,000010 mm), das ist etwa 0,02 der Wellenlänge des gelben Lichtes; man hat es also mit Körpern zu tun, die Komplexe von nur wenigen Molekülen sein können.

Eine fernere Erscheinung, die Raehlmann studiert hat, ist das Auftreten einer Mischfarbe; er hat Grün aus Gelb und Blau gewählt. Daß das Grün nicht dadurch zustande kommt, daß der gelbe und blaue Farbstoff für sich schon ein grünes Element enthalten, das bei der Mischung allein übrig bleibt, während gelb und blau sich zu Weiß ergänzen, folgt daraus, daß solche Farben wie Preußischblau und Naphtholgelb u. a. nur einfarbige kleinste Teilchen haben. Während dann bei einigen Farbenmischungen das Mikroskop die gelben und blauen Teilchen noch erkennen läßt, das Grün also erst aus dem Reiz eines Netzhautzäpfchens durch die beiden Teile herrührt, gibt es andere Farben, deren Teilchen beim Mischen ihre Farbe ändern, z. B. Preußischblau und Naphtholgelb.

Die Teilchen des Preußischblau sehen entsprechend der Verdünnung der Lösung blau, blauviolett oder rotviolett aus, die des Naphtholgelb immer messinggelb. Mischt man nun zwei Lösungen der Farbstoffe, so daß die Mischung deutlich grün erscheint, so erscheinen die violetten Teile des Preußischblau gelbrot und die messinggelben des Naphtholgelb grün. Diese beiden Elemente, gelbrot und grün, geben dann wieder durch Reizung desselben Netzhautzäpfchens den Eindruck der grünen Farbe. Das physiologische Element der Mischfarbe, der Mischeindruck aus zwei verschiedenen Farben bleibt also auch hier: aber die Farbenänderung der Teilchen bleibt noch zu erklären.

Raehlmann stellt über die Farbenänderung die Theorie auf, daß jedes Teilchen einer Farbe sich mit einer Hülle von Teilchen der anderen Farbe umgibt, und daß die Farbe des Kernes, die durch die Hülle hindurchscheint, die Mischfarbe gibt; ein Verhalten also ähnlich wie bei den Lasuren in der Malerei, wo die Farbe des Grundes durch eine Oberhaut hindurchscheint.

Die Kräfte, die die Teilchen zu dieser Gruppierung nötigen, mögen elektrisch sein. Bekanntlich bildet ja das Wasser aus vielen Stoffen, die sich in ihm lösen, Ionen, d. h. elektrisch geladene Atomkomplexe. Dem Wasser also die Kraft zuzuschreiben, Moleküle elektrisch zu laden, ist nichts Neues, das ist die Grundlage der neuen Elektro-Physik und -Chemie. Um nachzuweisen, daß in

der Tat hier elektrische Ladungen auftreten, zersetzte Raehlmann die einfachen Lösungen von Preußischblau und Naphtholgelb und ihre Mischung durch den elektrischen Strom. Dabei zeigte sich, daß der Strom die grüne Mischflüssigkeit am negativen Pol gelb, am positiven grün färbt, außerdem Wasser zersetzt. Die gelbe Flüssigkeit zeigte unter dem Mikroskop Naphtholgelb fast ganz ohne Beimengung von Preußischblau, aber die gelben Naphtholteile zum Teil zu Ketten und Haufen geballt. Die grüne Polflüssigkeit zeigte überwiegend gelbrote Teilchen (des Preußischblau mit der Naphtholhülle).

Bei der Elektrolyse einer Lösung von Preußischblau sammelten sich die Farbteilchen am positiven Pol an, die Flüssigkeit am negativen Pol wurde farblos. Bei der Elektrolyse einer Lösung von Naphtholgelb trat keine Änderung der Farbe ein.

Hieraus folgt, daß Naphtholgelb ein Leiter der Elektrizität ist, daß die Teile des Preußischblau negativ geladen sind, und daß in der Mischung die Teile des Naphtholgelb positiv elektrisch werden. Also sind alle Unterlagen tatsächlich vorhanden für die Theorie, daß die Mischfarbe durch Umlagerung der Teile des einen Farbstoffs durch die des anderen zustande kommt.

Wenn nun damit die vorliegende Untersuchung zu einem Abschluß geführt ist, so weist sie doch auf viele neue Fragen, die ihrer Erledigung harren. Z. B. wenn bei der Untersuchung von organischen Präparaten gefärbt wird, lagert da der Farbstoff passiv im Gewebe oder wirkt er auf Teile des Gewebes ein? Wenn eine Mischfarbe dadurch zustande kommt, daß verschieden gefärbte Teile sich auf demselben Netzhautzäpfchen abbilden, welchen Einfluß hat das auf die alte Theorie des Farbensehens, nach der die Farbe dadurch zustande kommt, daß von je drei zusammengehörigen Zäpfchen das eine oder andere stärker gereizt wird, während gleichmäßige Reizung weiß gibt? Wenn man hier die Farbteilchen umherwirbeln sieht, überblicken wir da schon Ionenwanderungen, oder was ist die Ursache der Bewegungen? — Man sieht, daß die neue Methode, das Mikroskop zu benutzen, uns noch außerordentliches leisten kann, daß sie eine Tragweite haben kann, die bei den ersten Anfängen nicht zu übersehen war.

A. S.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Zweite Zusammenkunft der freien Vereinigung der systematischen Botaniker und Pflanzengeographen zu Stuttgart vom 4.—7. August 1904. — Es findet ein Ausflug nach Hohenheim statt (Besichtigung der interessanten biologischen Anlagen der dortigen landwirtschaftlichen Hochschule und des Instituts für Pflanzenschutz), ferner eine Besichtigung des botanischen Gartens der Kgl. technischen Hochschule, ein Ausflug nach dem Hohen-Neuffen und Urach, zwei Glanzpunkten der schwäbischen Alb, ein Ausflug nach Tübingen (Besteigung des Österberges, mit prachtvoller Aussicht auf die Alb, das Neckartal und Tübingen. Hierauf Besichtigung des botanischen Gartens).

Zu den Vorträgen mit Lichtbildern, den Besichtigungen, sowie zu den Ausflügen sind auch Damen willkommen. Herren haben zu den Vorträgen nur als Mitglieder Zutritt.

Diejenigen Mitglieder, welche für 1904 ihren Jahresbeitrag von 3 Mark bis zum 15. Mai an den Kassenführer, Prof. Dr. Potonie in Groß-Lichterfelde-West bei Berlin, eingesandt haben, erhalten im Juni das definitive Programm der Zusammenkunft, im Dezember 1904 den Bericht über dieselbe. Vorträge für die Zusammenkunft wolle man möglichst bis 1. Juni bei dem Kgl. Botanischen Garten Berlin W, Grunewaldstr. 6/7 anmelden. An denselben mögen sich auch diejenigen Botaniker und Freunde der Botanik wenden, welche die Satzungen der „Freien Vereinigung" zu erhalten und Mitglied derselben zu werden wünschen. Nach § 5 der Satzungen kann jeder Botaniker Mitglied werden, welcher von zwei Mitgliedern der Vereinigung vorgeschlagen und vom Vorstand angenommen wird.

Bücherbesprechungen.

Eduard Strasburger, o. ö. Professor der Botanik a. d. Universität Bonn, Streifzüge an der Riviera. Mit 87 farbigen Abb. Zweite gänzlich umgearbeitete Auflage. Illustriert von Louise Reusch. Verlag von Gustav Fischer. Jena 1904. — Preis 10 Mk.

Der starke Wechsel von Winter und Sommer macht uns den Frühling besonders anziehend, bringt uns eindringlich seine Herrlichkeit zum Bewußtsein. Wer's kann, der eilt ihm gern entgegen, um ihn wo anders schon zu einer Zeit zu genießen, in der die rauhere Natur unseres Nordens uns noch in winterliche Fesseln hält. Und wie schön ist überdies die Riviera: diese Zuflucht des frühlings-bedürftigen Menschen! Ein voller Genuß ist aber nur möglich, wenn auch der Verstand mitwirken kann; deshalb vergesse keiner das Buch mitzunehmen, dessen Titel wir oben anzeigen. Es ist so recht dem Erholungsbedürftigen angepaßt. Nicht um schwere Lektüre handelt es sich, sondern um liebenswürdige, leichte Fingerzeige, die jeder, der etwas Neues sieht und Vergleiche mit bereits Bekanntem anzustellen liebt, gern empfängt und aufsucht. Auch ein Führer ist das prächtig ausgestattete Buch Strasburger's, das auf manchen Winkel und Flecken an der Riviera aufmerksam macht, an dem der Wanderer wohl sonst achtlos vorbeigegangen wäre. Daß die Betrachtung der Pflanzenwelt im Vordergrunde steht, kann bei dem Beruf des Verfassers nicht Wunder nehmen, aber die Pflanzenwelt zieht auch an der Riviera unwiderstehlich die Blicke und die . . . Neugierde auf sich und man wird dem Verfasser für die Aufschlüsse und die Belehrung, die er in der angenehmsten Form gibt, dankbar sein.

Die bunten Abbildungen, die die 2. Auflage schmücken, sind ganz trefflich: eine Verschönerung des Buches und, da es sich vorwiegend um Pflanzenbilder handelt, eine Erleichterung für das Verständnis derselben. — Das Format des Buches ist so gewählt, daß es unterwegs bequem mitgenommen werden kann.

P.

Felix Rosen, Die Natur in der Kunst. Studien eines Naturfreundes zur Geschichte der Malerei. Mit 120 Abbildungen nach Zeichnungen von Erwin Süß und Photographien des Verfassers. Leipzig (B. G. Teubner) 1903. — Preis geb. 12 M.

Verfasser versucht die Verhältnisse der Künstler

zur Natur für einige Hauptepochen der Malerei aufzudecken und zwar geschieht dies mit derjenigen naturwissenschaftlichen Vorbildung, die hierzu unerläßlich ist, ohne die ernstlich eine sachgemäße Behandlung des Gegenstandes Blendwerk bleiben würde. Wir sind überzeugt, daß der unvoreingenommene, wahre Künstler das anerkennen wird. Das Buch Rosen's ist eins, das auch der Naturforscher mit Befriedigung lesen wird, da die naturwissenschaftliche, d. h. kritische Methodik überall durchgreift: es sind keine oberflächlichen Meinungen, die einem entgegentreten, sondern durch eingehende Untersuchung und logische Verarbeitung des Tatsächlichen erreichte Resultate, die nun auf demselben Wege eventuell zu bekämpfen oder zu bestätigen sind. Auf die in den Kunstwerken dargestellte Natur weist uns Rosen hin: auf die allmähliche Entwicklung des Verständnisses für die Naturbeobachtung. Jeder, der mit Kunstsinn begabt ist, wird sich gern führen lassen und mit Zuhilfenahme der vielen gebotenen, guten Abbildungen mit Interesse verfolgen, wieviel Zeit und Versuche dazu gehört haben, um die Naturgegenstände, Pflanzen, das Wasser usw. so darzustellen, wie wir es heute von den Malern gewöhnt sind, wie es der Natur am nächsten kommt: in der „naturalistischen" Darstellung. Der Künstler und der Naturforscher (insbesondere der Botaniker) werden aus dem Buch Anregung empfangen. P.

---

1) Dr. **Richard Hertwig**, o. ö. Prof. d. Zool. u. vergl. Anatomie a. d. Univ. München, Lehrbuch der Zoologie. Mit 579 Abb. 6. umgearb. Aufl. Gustav Fischer in Jena 1903. — Preis 11,50 Mk.

2) **E. Ray Lankester**, A treatise of zoology. Part I. Introduction and Protozoa. Second fascicle. London (Adam u. Charles Black) 1903. — 12 S. 6 p.

3) **C. Claus'** Lehrbuch der Zoologie, neubearb. von Dr. Karl Grobben, o. ö. Prof. d. Zool. a. d. Univ. Wien. I. Hälfte (Bogen 1—30). Mit 507 Fig. Marburg in Hessen (N. G. Elwert) 1904. — Preis 8,50 Mk.

4) Dr. **C. Matzdorff**, Oberlehrer, Tierkunde f. d. Unterricht an höheren Lehranstalten. Ausgabe für Realanstalten. 5. Teil: Lehrstoff der Ober-Tertia. Mit 49 Abb. u. 1 farbigen Karte. 6. Teil: Lehrstoff der Unter-Sekunda. Mit 85 Abb. u. 1 farbigen Karte. Breslau (Ferdinand Hirt) 1903. — Preis geb. 1,50 und 1,30 Mk.

5) **Samuel Schilling's** Grundriß der Naturgeschichte. I. Das Tierreich. Zwanzigste Bearbeitung von Professor Dr. H. Reichenbach, Oberlehrer. Mit 550 teilweise farbigen Abbildungen im Text, sowie einer Karte und drei Tafeln in Farbendruck. Breslau (Ferd. Hirt) 1903. — Geb. 4,20 Mk.

6) **Pokorny's** Naturgeschichte des Tierreiches für höhere Lehranstalten. Neu bearbeitet von Dr. Robert Latzel. Mit 73 farbigen Tierbildern auf 24 Tafeln von W. Kuhnert und H. Morin und 283 Abbildungen im Text und 1 Erdkarte. Sechsundzwanzigste, nach biologischen Gesichtspunkten umgearbeitete Auflage. G. Freytag (Leipzig) 1903. — Preis geb. 4 Mk.

Die Werke 1—3 sind Lehrbücher zum Studium der Zoologie, 4—6 Schulbücher.

1) Das Buch von Hertwig hat sich seit 1891, dem Erscheinen der 1. Aufl., schnell Freunde erworben und das nicht nur wegen seiner sehr zweckdienlichen textlichen Gestaltung, sondern auch wegen seines sehr billigen Preises und der dabei trefflichen Ausstattung. Es ist so recht ein Buch für jeden, der zoologische Kenntnisse gebraucht aber nicht in gar zu spezielle Einzelheiten eingeführt zu werden wünscht. Das Wesentliche tritt durch das Buch bequem hervor und doch bietet es wieder nicht zu wenig, so daß es durchaus auch für denjenigen als Einführung genügt, der die Zoologie zu seinem Fachstudium erwählt hat. Es haben auch in der vorliegenden Auflage Verbesserungen und zeitgemäße Veränderungen stattgefunden.

2) Eine andere Absicht verfolgt das Lankester'sche Werk. Es will ein umfangreiches, weit ins Spezielle hinausgehende Kompendium der Zoologie werden und wird namentlich da gute Dienste leisten, wo das Bedürfnis nach einem Ersatz einer umfangreichen zoologischen Bibliothek vorhanden ist. Der vorliegende Teil wurde bearbeitet von J. B. Farmer, J. J. Lister, E. A. Minchin und S. J. Hickson. Eine ganze Reihe von Mitarbeitern ist also an dem auf eine Reihe Bände geplanten Unternehmen tätig.

3) Obwohl ebenfalls nur erst zum Teil vorliegend, wollen wir doch die Gelegenheit benutzen, die 1. Hälfte des neubearbeiteten bekannten Claus'schen Lehrbuches anzuzeigen. Es tritt uns in dem jetzigen Gewande textlich stellenweise sehr verändert entgegen. Das Buch ist viel umfangreicher als das Hertwig'sche und dementsprechend teurer. Wir haben vielleicht Gelegenheit, wenn es fertiggestellt sein wird, noch einmal näher auf das Werk zurückzukommen.

4) Die Matzdorff'schen Schulbücher sind gewissenhaft ausgearbeitet. Der V. Teil beschäftigt sich mit einer vergleichenden Beschreibung von Wirbellosen ohne gegliederte Anhänge und bietet eine Übersicht über ihre Verwandtschaft. Ferner ist die Verbreitung der gesamten Tierwelt behandelt. Das Buch ist disponiert in die Abschnitte 1. Tierbeschreibungen, 2. Erläuterungen und Zusammenfassungen und 3. Tierverbreitung. Der VI. Teil behandelt den Bau, die Lebenseinrichtungen und die Gesundheitspflege des menschlichen Körpers sowie die Verbreitung des Menschen.

5) Die neue Auflage von Schilling's Tierreich ist im wesentlichen unverändert geblieben; Reichenbach war aber bestrebt, den sprachlichen Ausdruck mehr und mehr zu verbessern, insbesondere die aus früheren Auflagen herrührende, abgekürzte Darstellungsweise möglichst zu beseitigen. Auch die übrigen wenig bedeutenden Veränderungen entsprechen zum größten Teil ausgesprochenen Wünschen und den Vorschlägen von Fachgelehrten, so die Änderungen in der systematischen Anordnung bei den Pflanzentieren, den Urtieren u. a. Von den älteren Abbildungen wurde eine Anzahl durch neue ersetzt. Das Buch bemüht sich ebenfalls die Neuzeit zu Wort

kommen zu lassen, so fanden die immer mehr Bedeutung gewinnenden protozoischen Krankheitserreger (der Tsetseparasit nebst der zugehörigen Fliege und der Entwicklungskreis des Malariaparasiten nach Schaudinn) Aufnahme.

6) Wie bei den Matzdorff'schen Büchern, so tritt die Biologie (im engeren Sinne) — besser Ökologie — auch in dem vom Gymnasialdirektor Latzel neu herausgegebenen Pokorny'schen Buch in den Vordergrund. Der innige Zusammenhang zwischen der Gestalt des Tieres und seiner Lebensweise, seiner Färbung und seinem Wohnort etc. wird also bei jeder Gelegenheit hervorgehoben; Fragen und Hinweise sind eingestreut, um den Schüler zu selbständigem Denken anzuregen.

Dr. **Karl Scheid**, Professor an der Oberrealschule zu Freiburg i. B., approb. Chemiker, Chemisches Experimentierbuch für Knaben. Mit 78 Abbildungen im Text. Verlag von B. G. Teubner in Leipzig. — Preis geb. 2,80 M.

Spielend soll der Knabe eine Anzahl wichtiger Vorgänge aus dem täglichen Leben untersuchen und in fröhlicher Beschäftigung die Grundgesetze der chemischen Wissenschaft erfahren.

Die Anordnung und Auswahl der Versuche ist so getroffen, daß nichts als bekannt vorausgesetzt wird. Vom Leichten zum Schwierigen aufsteigend, werden die in Versuchen gewonnenen Kenntnisse immer wieder von neuem verwertet und vertieft. Dem Sinn und Wunsch der Jugend ist tunlichst durch Auswahl auffallender Versuche Rechnung getragen. Beschränkung mußte diesem Streben dadurch auferlegt werden, daß Versuche von zugleich einfacher, belehrender und eleganter Art nicht immer die billigsten und harmlosesten sind. Als Ersatz dafür sind vielfach Andeutungen gegeben, wie sich einzelne Experimente für harmlose Scherze ausgestalten lassen; solche Kunststückchen finden aber stets sachgemäße Erklärung. Bei der Auswahl der Chemikalien wurde stets auch auf den Preis Rücksicht genommen. Da außerdem teure Gerätschaften sich in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle durch billige Hausgeräte ersetzen lassen, dürfte auch dem Wenigerbemittelten die Gelegenheit zu experimentieren gegeben sein.

Das Büchelchen ist als Geschenk für Knaben sehr geeignet.

Dr. **Julius Schmidt**, Privatdozent an der k. technischen Hochschule zu Stuttgart. Die Alkaloidchemie in den Jahren 1900 bis 1904. Stuttgart, Verlag von Ferdinand Enke. 1904.

Das vorliegende Buch ist als eine Ergänzung und Fortsetzung des im Februar 1900 vom Verfasser erschienenen Werkes „Über die Erforschung der Konstitution und die Versuche zur Synthese wichtiger Pflanzenalkaloide" aufzufassen, stellt aber gleichwohl ein in sich geschlossenes Ganzes dar. — Es ist bezeichnend für die Bienenarbeit chemischer Forschung, daß es nicht nur als lohnende Aufgabe gilt, sondern sich geradezu als notwendig herausgestellt hat, die Fortschritte der Chemie in ihren einzelnen Spezialzweigen während eines relativ kurzen Zeitraums der Entwicklung festzuhalten und von Zeit zu Zeit eine übersichtliche Zusammenfassung zu geben. Und dies geschieht denn auch mit umsomehr Berechtigung, als uns heute durch die zahlreichen Publikationen in den verschiedensten, mehr oder weniger leicht zugänglichen Zeitschriften jeder Überblick über ein Spezialgebiet verloren geht. So ist denn auch das vorliegende Heft Schmidts mit Freuden zu begrüßen, indem es der Verfasser verstanden hat, alle auf die Chemie der Alkaloide bezüglichen neuen Entdeckungen während der letzten vier Jahre (es muß in dem Titel richtiger heißen „in den Jahren 1900 bis 1903") mit Fleiß zusammenzutragen, mit Geschick nur das Wesentliche aus der vorhandenen Literatur auszuwählen und gut zu ordnen. Er deutet zunächst an, daß zwar relativ viele der wichtigen Pflanzenalkaloide bezüglich ihrer Struktur noch nicht mit genügender Sicherheit erkannt worden sind, wenn man auch bei einigen, wie den Opiumalkaloiden Morphin, Kodein und Thebain und den Chinaalkaloiden der vollständigen Erkenntnis ihres molekularen Baues ziemlich nahe gekommen ist. Bei einigen anderen dagegen, wie Nikotin, Atropin und Kokain, Konydrin, Narkotin usw. war es in der neuesten Zeit möglich, die letzten Fragen nach ihrer Konstitution zu beantworten. An der Hand der einschlägigen Literatur bespricht der Verfasser sodann die Fortschritte in der Erforschung der einzelnen Alkaloide, die er mit Rücksicht auf ihre basischen Bestandteile folgendermaßen klassifiziert:

I. Alkaloide der Pyridingruppe: Conydrin und Pseudoconydrin, Nikotin, neue Alkaloide des Tabaks.
II. Alkaloide der Pyrrolidingruppe: Hyoscin und Atroscin, Atropin und Cocain. Synthesen der Tropingruppe.
III. Alkaloide der Chinolingruppe: Chinin und Cinchon, Lupinin, Strychnin und Brucin.
IV. Alkaloide der Isochinolingruppe: Papaverin, Laudanosin und Laudanin, Narkotin.
V. Alkoloide der Morpholin (?) -Phenanthrengruppe: Morphin und Codein, Isomorphin und Isocodein, Apomorphin und Apocodein, Thebain.
VI. Alkaloide der Puringruppe. Synthese des Theobromins und Koffeins.

Das Buch dürfte auch in weiteren Kreisen einer guten Aufnahme sicher sein, da nicht allein der Chemiker, sondern auch die Vertreter anderer Berufe, wie der Arzt, der Pharmakolog, der Pharmazeut und der Pflanzenphysiologe dem Kapitel der Alkaloidchemie ihr Interesse entgegenbringen. K. Lb.

Briefkasten.

Herrn **E. K.** in Reibersdorf. — Frage: Kann man unsere deutschen Tritonarten (bes. Tr. vulgaris und alpestris) zur Neotenie veranlassen und wie? Antwort: Seit den Beobachtungen von v. Schreibers (Isis, Jahrg. 1833, p. 527 ff.) weiß man, daß Amphibienlarven über die normale Entwicklungsdauer hinaus im Larvenzustande verharren können, und umgekehrt weiß man seit den Beobachtungen von Dumeril am

Axolotl (Ann. Scienc. nat. 5. ser. Zool. v. 7, 1867, p. 229 ff.), daß Amphibien, die gewöhnlich die Kiemen dauernd behalten, diese gelegentlich verlieren können, um sich in die sog. Amblystomaform zu verwandeln. Die Larven der ersteren Gruppe erreichen oft eine sehr bedeutende Größe. Besonders häufig scheinen derartige große, überwinterte oder gar mehrjährige Larven bei der Knoblauchskröte vorzukommen (vgl. Pflüger in: Pflüger's Archiv f. d. ges. Physiol. v. 31 p. 134 ff. 1883), doch kennt man sie jetzt auch von den meisten andern Froschlurchen. Bei den Schwanzlurchen wird die kiementragende Larvenform gelegentlich sogar geschlechtsreif. Unter den heimischen Arten hat man das letztere zuerst (1861) und am häufigsten bei Molge (Triton) alpestris beobachtet (vgl. de Filippi in: Zeitschr. f. wiss. Zoologie v. 28 p. 73 ff. und Camerano in: Atti Acad. Sc. Torino v. 19, 1883, p. 84 ff.) und man darf nach den bis jetzt vorliegenden Beobachtungen (vgl. Wolterstorff in: Zool. Garten v. 37, 1896, p. 327 ff.) schließen, daß er bei allen Molge-Arten gelegentlich vorkommt. — Das „Festhalten der jugendlichen Form" ist von Kollmann (Zool. Anz v. 7, p. 268, 1884) Neotenie genannt und zwar wird eine totale Neotenie, die sich bis zur Geschlechtsreife ausdehnt und eine partielle Neotenie, die auch bei Froschlurchen vorkommt und mehrere Jahre dauern kann, ohne zur Geschlechtsreife zu führen, unterschieden. — Aus Ihrer Frage ist nicht zu ersehen, ob Sie die totale oder die partielle Neotenie meinen. — Die totale Neotenie ist bei Molge-Arten bisher experimentell nicht erreicht worden. Dennoch liegt kein Grund vor, daran zu zweifeln, daß sie erreichbar ist. Man darf wohl annehmen, daß dieselben Faktoren, welche die Entwicklung verzögern, welche also die partielle Neotenie bewirken, auch zur totalen Neotenie führen können. — Was nun die verzögernden und befördernden Faktoren anbetrifft, so kam Weismann zu dem Schluß, „daß die meisten Axolotllarven sich in die Amblystomaform umwandeln, wenn sie im Alter von 6—9 Monaten in so seichtes Wasser gebracht werden, daß sie vorwiegend mit den Lungen atmen müssen" (Zeitschr. f. wiss. Zool. v. 25, Suppl., 1875, p. 302). Barfurth kam an der Hand umfassender Experimente, teils in Bestätigung früherer Untersuchungen, zu folgendem Resultat: 1) Niedrige Temperatur verlangsamt die Verwandlung 2) Mechanische Erschütterungen, wie sie z. B. dadurch hervorgerufen werden, daß zahlreiche Tiere sich in demselben Gefäße befinden, verzögern die Verwandlung. 3) Die letzten Stadien der Verwandlung werden durch Hunger abgekürzt (Arch. f. mikr. Anat., v. 29, 1887, p. 1 ff. u. Biol. Zentralbl., v. 6, p. 612 ff.). In früheren Entwicklungsstadien wirkt Mangel an Nahrung umgekehrt gerade verzögernd auf die Entwicklung ein (vgl. Wolterstorff l. c. p. 328). — Von einem Amerikaner J. H. Powers wurde in jüngster Zeit unabhängig (er kannte nämlich die betreffende Literatur nicht) bei Amblystoma tigrinum der Barfurth'sche Punkt 3) bestätigt (The American Naturalist, v. 37, 1903, p. 385 ff.). Powers meint, daß das Aufhören der Nahrungsaufnahme auch dann der die Verwandlung bewirkende Faktor sei, wenn der Tümpel, den das Tier bewohnt, austrocknet. — Für die experimentelle Herbeiführung einer totalen Neotenie ist es wichtig, die Beschaffenheit der Gewässer, in denen man zahlreiche neotenische Formen gefunden hat, zu kennen und da zeigt sich nach Zeller, der in einem Gewässer bei Winnenden vom Mai bis August eines Jahres 1 Molge cristata, 12 M. alpestris und 15 M. vulgaris im totalneotenischen Zustande fand, daß die betreffenden Gewässer vor allem tief und steilwandig sind. Nahrung war in dem Gewässer bei Winnenden reichlich vorhanden. Molge alpestris wurde besonders an hochgelegenen Orten, die auf eine niedrige Temperatur der Gewässer schließen lassen, neotenisch gefunden (Jahreshefte d. Ver. f. vaterländ. Naturk. in Württemberg, 55. Jahrg., 1899, p. 23 ff.). — Mit diesen kurzen Literaturangaben ist die Basis angedeutet, auf welcher jetzt weiter zu bauen ist.

Frage: Wie gewinnt man möglichst einfach und human das Drüsensekret der Salamander, Kröten und Molche, und wie bewahrt man es auf? — Antwort: Über die Gewinnung des Drüsensekrets von Sieboldia maxima sagt Phisalix (Bull. Mus. Hist. nat. v. 3, 1897, p. 242): La procede qui m'a le mieux réussi est la compression de la peau du dos avec une spatule en platine adaptée à cet usage. — Nach Loeb scheidet sich bei Durchleitung eines konstanten elektr'schen Stromes an der Anodenseite reichliches Sekret ab (Pflüger's Arch. f. d. ges. Physiol. v. 65, 1896, p. 308 ff.). — Kobert machte bei Kröten eine subkutane Einspritzung von 5—10 cgr Chlorbarium, und nach 15 Minuten waren die ausgetretenen Mengen so reichlich, daß die Tiere auf dem Kopfe, dem Rücken und der Rückenseite der Extremitäten wie mit Milchrahm bestrichen aussahen (Sitzungsber. Naturf.-Ges. Univ. Dorpat, v. 9 (1891), 1892, p. 64). — Am leichtesten und humansten gewinnt man das Sekret vielleicht zur Fortpflanzungszeit und zwar des Abends; denn Leydig sagt: „Die betäubende Wirkung des Saftes scheint besonders während der Fortpflanzungszeit erhöht zu sein. Ich besuchte gegen Ende April (bei Würzburg 1873) wiederholt in der Abenddämmerung einen Tümpel, in dem sich Bufo variabilis und B. calamita zahlreich des Laichgeschäftes wegen eingefunden hatten. Die äußerst lebendigen und behend herumschwimmenden Tiere ließen, herausgefischt, ihren Saft reichlich abfließen, von dessen flüchtigen Stoffen sich nicht nur die Schleimhaut des Auges, der Nase und des Rachens getroffen fühlte, sondern es meldete sich auch Betäubtheit und Eingenommenheit des Kopfes, so daß ich die Jagd immer früher aufgab, als im Plane lag. — Vielleicht ist es nur gerade die Abendzeit, in welcher bei gesteigerter Lebenstätigkeit überhaupt auch die Schärfe der Hautabsonderung zunimmt. Denn ich habe im Monat September, also außer der Laichzeit, an dem auf Wegen bei Meran in der Abenddämmerung flink sich herumtreibenden Bufo variabilis ganz ähnliche Erfahrungen machen müssen; während an solchen, welche bei hellem Tage gefangen wurden, der Hautsaft nicht entfernt jenen Grad von Schärfe kundgab (Arch. f. mikr. Anatomie v. 12, 1876, p. 218 f.). — Über die Aufbewahrung des Sekretes sagt Phisalix (l. c.): La solution peut être conservée plusieurs jours si on l'additionne de quelques gouttes de chloroforme. Elle ne tarde pas à s'attenuer. L'addition de glycérine en permet une conservation plus longue; mais à cause de ses proprietés toxiques convulsivantes sur la Grenouille, la solution glycérinée ne peut être employée.

Dahl.

Herrn **H. Bl.** in Genf. — Wegen Beschaffung von flüssiger Luft wenden Sie sich zweckmäßig z. B. an die „Gesellschaft für Markt- und Kühlhallen", Berlin SW 11, Trebbinerstr. 5.

Herrn **S.** in **R.** — 1. Die Preisaufgaben der verschiedenen Akademien werden zunächst in den Publikationen der betr. Körperschaften bekannt gemacht, z. B. die Pariser in den „Comptes rendus", die Berliner in den „Sitzungsberichten" etc. Aus diesen Publikationen gehen die Themata dann in der Regel in verschiedene referierende Zeitschriften über; auch wir werden gelegentlich gestellte Preisaufgaben verbreiten helfen. 2. Friedländer u. Sohn, Berlin NW, Carlstraße 11. 3. Physikalische Zeitschrift (monatlich 2 Hefte, Preis vierteljährlich 5 Mk., Verlag von S. Hirzel in Leipzig). Physikalisch-chemisches Zentralblatt (Verlag von Gebr. Borntraeger, Berlin, jährlich 24 Hefte für 30 Mk.) Zeitschrift für den phys. und chem. Unterricht (Verl. v. J. Springer, Berlin, jährlich 6 Hefte für 12 Mk.).

Inhalt: Prof. Dr. R. Zander: Über Zwergvölker. — **Kleinere Mitteilungen:** N. Murata: Über die Schutzimpfung gegen Cholera. — E. Dwight Sanderson: Aus dem Leben der Schlupfwespen. — H. de Vries: Variationskurven der Centaurea jacea L. — P. Dangeard: Über die Sexualität bei den Ascomyceten. — Prof. Dr. Alfred Jentzsch: Über die beiden Eisrücken auf der Westseite des Gansberges. — Supan: Namengebung für die Formen des Meeresbodens. — Ludendorff: Der veränderliche Stern ε Aurigae. — E. Raehlmann: Ultramikroskopische Untersuchungen über Farbstoffe und Farbstoffmischungen. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Bücherbesprechungen:** Eduard Strasburger: Streifzüge an der Riviera. — Felix Rosen: Die Natur in der Kunst. — Hertwig, Lankester u. a.: Zoologische Lehrbücher. — Dr. Karl Scheid: Chemisches Experimentierbuch für Knaben. — Dr. Julius Schmidt: Die Alkaloidchemie in den Jahren 1900 bis 1904. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an leuchtenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschließlich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge III. Band; der ganzen Reihe XIX. Band.	Sonntag, den 10. April 1904.	Nr. 28.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten,** wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5446.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Die Allmacht des Lichts.

[Nachdruck verboten.]

Von Prof. Dr. **Pfuhl.**

Im Westen der uralten Ruinen Thebens, am Fuße der kahlen Hügelketten, welche die Sandmassen der Wüste vom fruchtbaren Niltale trennen, erhebt sich ein hoher, mächtiger Steinkoloß. Weithin sichtbar ragt er empor wie ein mahnender Grenzstein des schweigenden Ament, des düsteren Totenreiches, welches der alten Ägypter frommer Glaube dorthin nach Sonnenuntergang verlegte. Doch der erste zarte, zitternde Lichtstrahl der rosigen Morgenröte, welcher das dunkle Granitgebilde küßt, löst den Bann des Todes, und neues Leben, neues Fühlen durchströmt den starren Stein:

Und in dem Gefelse wohnt heute noch
Ein seltsam Tönen und Klingen,
Als wollt es von seeliger Jugendzeit
Ein Lied der Sehnsucht uns singen.

Und dieses Lied der Sehnsucht, wie würde es lauten, was würde es verkünden? Es würde singen von einer fernen Zeit, wo das Licht der Kultur und des Wissens das dunkle Land am Nil erhellte, singen von einer mächtigen Stadt mit stolzen, weit berühmten Tempeln, deren hochragende Pfeiler nicht für Ägypten allein, auch für die ganze damalige Welt in lichtem Glanze erstrahlten. On nannten die Ägypter jene Stadt, die Griechen sagten Heliopolis, die Araber hießen sie Quell des Lichts und wir müssen übersetzen mit Sonnenstadt. Hier wurde im heiligen Tempel des Osiris im feierlichen Halbdunkel der mächtigen Säulengrotten wenigen Auserwählten wundersame Weisheit gelehrt, die ihren Anfang hatte und ihr Ende in der ewigen Sonne, die alles Irdische bescheint: was ist, das existiert durch sie, was lebt, lebt durch ihr Licht. Und was damals jene klugen und weisen Priester lehrten, das lehren uns heute nach 5 Jahrtausenden die großen Meister der modernen Naturwissenschaft. Auch sie verherrlichen die Allmacht des Lichts, auch ihre Lehre lautet: die Sonne ist der Urquell alles Seins auf Erden.

Daß die Sonne Leben verleiht, das zeigt ja jede Pflanze, welche ein trauriges Geschick an einen Ort verschlagen, den das Licht der Sonne nicht erreicht, z. B. der Keim einer Kartoffel im dunklen Keller, oder eine dort vergessene Tulpen- oder Hyazinthenzwiebel, welche Blätter getrieben hat. Schon die bleiche, gelbliche Farbe des Laubes zeigt Kränklichkeit an, und der sichere Tod tritt selbst bei

guter Erde und hinreichender Feuchtigkeit bald ein, wenn das belebende Licht keinen Zutritt erhält. Geschieht dies jedoch, so läßt das Mikroskop schon nach wenigen Minuten die Entstehung des grünen Farbstoffes in Blatt und Stengel erkennen. Und erst mit Hilfe dieser ganz, ganz kleinen Körnchen (Blattgrün genannt) ist die Pflanze imstande, die ihr nötige Nahrung aus der Luft aufzunehmen. Und bedeckt man auch die üppigste Pflanze vom prächtigsten Grün mit einer undurchsichtigen Hülle, — bald stellt sich Bleichsucht ein, sie siecht dahin, und wenn die Verdunklung anhält, stirbt sie den Lichthungertod. Das macht sich übrigens der Mensch zu nutze. Beim Städtchen Elche in Spanien zieht man auf diese Weise elfenbeinweiße Palmwedel, welche in manchen Ländern sehr geschätzt werden. Hier existiert ein Wald von Dattelpalmen, der fast 100000 Bäume zählt. Moawiah, ein arabischer Feldherr, der sich manchen Lorbeer errungen, pflanzte vor 1200 Jahren die erste Dattel dort in Spanien zur Erinnerung an seine palmenumkränzte Heimatstadt Damaskus. Es bietet das allerdings keinen sehr schönen Anblick, wenn so der zehnte Teil sämtlicher Kronen zu einer gewissen Zeit im Jahre mit dichten Matten umhüllt ist. Hierdurch werden aber jährlich Tausende von Wedeln gewonnen, die zu Ostern nach Frankreich, besonders aber nach Italien exportiert werden: denn im Vatikan bedient man sich Palmsonntags echter Palmen.

Aber nicht nur die grünen Teile der Pflanzen sind vom Lichte abhängig: auch manche Samen entwickeln die Keime nur, wenn sie durch das Licht dazu geweckt werden. Das ist bei vielen Gräsern der Fall, z. B. auch bei denen, welche zur Anlage von Rasenplätzen benutzt werden, ferner bei der Mistel, welche auf Bäumen, z. B. Pappeln, Kiefern wächst, und auch die Sporen von Moosen und Farnen keimen nur im Lichte. Aber auch künstliches Licht — nur muß dasselbe intensiv genug sein — bewirkt die Entwicklung der Pflanze. Schon im Jahre 1843 wurden Pflanzen im elektrischen Licht gezogen. Zu jener Zeit bereits stellte Siemens eine Reihe von Versuchen an, die er später wiederholt und erweitert hat. Es zeigte sich, daß durch direkte Bestrahlung die Blätter welken, daß sie getötet werden, daß das Licht aber, wenn es nur durch eine gewöhnliche Glasscheibe gegangen — welche gewisse, dem elektrischen Licht eigentümliche (ultraviolette) Strahlenarten zurückhält — vorteilhaft wirkt. Zwei Gewächshäuser wurden vom Abend bis zum Morgen elektrisch erleuchtet, und das Wachstum wurde bedeutend beschleunigt. Erbsen z. B. hatten schon in 2 Monaten reife Früchte entwickelt, und der Weinstock brauchte vom Ausschlagen bis zur Vollreife nur wenige Tage mehr als 2 Monate. Dabei war die Farbe der Blumen, mit denen experimentiert wurde, eine viel gesättigtere, das Aroma der Früchte soll ein feineres gewesen sein, nur der Zuckergehalt war geringer.

Jules Verne, der phantastische Schriftsteller, erzählt in einem seiner naturwissenschaftlichen Romane von riesigen Champignons, welche im Innern der Erde dichte Wälder bilden, ein sicherer Aufenthaltsort für gewaltig große Elefanten und mächtige Nashörner. Wie überall in seinen Romanen ist Wahrheit mit Dichtung innig vermengt, wodurch ja diese Schriften auf Laien so verwirrend wirken können, da sie nicht immer die Grenze zwischen abenteuerlicher Phantasie und realer Wirklichkeit zu ziehen wissen. Falsch ist, daß Champignons solch kolossale Dimensionen annehmen, richtig: daß sie unter der Erde, fern vom Licht der Sonne existieren können. Keine bessere Anwendung konnte man von den verlassenen Kalkbrüchen bei Paris und den unbenutzten Stollen mancher Kohlenbergwerke Oberschlesiens machen, als daß man Champignonplantagen darin anlegte, welche Winter und Sommer große Mengen dieser geschätzten Pilze liefern.

Aber wie fügt sich diese Tatsache der Lehre: Ohne Licht kein Leben? Wollen Sie nur sich erinnern an die Ihnen bekannten Pilze, denken Sie an den hellgelben Champignon, den dottergelben Pfefferling, den roten Fliegenpilz, die dunkelbraune Trüffel, den weißen Überzug des Schimmelpilzes auf Brot, Kartoffeln, Früchten. Und wir kommen der Lösung des Rätsels schon näher: den Pilzen fehlt der grüne Farbstoff, welcher bei allen anderen Pflanzen das Auge so wohltuend berührt, fehlt das Chlorophyll, wie der Botaniker sagt, welches — durch das Licht angeregt — die Nahrung aus der Luft aufnimmt. Und der Widerspruch mit jenem Naturgesetz ist völlig beseitigt, wenn Sie die Lebensweise der Pilze beachten. Sie wissen, daß die Bakterien, die einfachsten der Pilze, in anderen Organismen leben: die Cholerabakterien im Menschen, die Milzbrandbakterien im Rinde, ein anderer Pilz bringt an der Kartoffelpflanze, ein anderer an den Getreidearten sehr gefürchtete Krankheiten hervor; und von der Trüffel wissen Sie, daß sie an dem Wurzelgeflecht der Eichen wuchert. Parasitisch nennt man Pilze von dieser Lebensweise. Und bei anderen Pilzen wieder haben Sie bemerkt, daß dieselben in besonders schwarzer Humuserde vorkommen, welche reich ist an vermodernden Pflanzen- und Tierstoffen. Saprophytisch nennt man solche. Es sind die Pilze also unselbständige Organismen, welche die Existenz anderer voraussetzen, von den Stoffen sich ernähren, welche jene durch eigene Tätigkeit am Licht gebildet. Ebenso wie die Tiere sind sie schließlich von der übrigen, der chlorophyllhaltigen Pflanzenwelt abhängig. Geradezu Lichtfeinde sind manche dieser Wesen; und darauf beruht eine ganz moderne Heilmethode, die der Sonnen- oder Lichtbäder. Das überaus starke Licht, welches mittels gewisser Vorrichtungen auf bestimmte Hautstellen geworfen wird, tötet die pilzartigen Organismen, welche darunter wuchern.

So also erklärt es sich, daß trotz des Gesetzes von der Allmacht des Lichts eine Flora der

Dunkelheit existieren kann und wirklich existiert. Ich würde heute gar nicht fertig werden, wenn ich Ihnen alle Pflanzen und alle Tiere aufzählen wollte, welche der lichten Herrschaft des leuchtenden Helios entzogen, unter Pluto's finsteres Szepter gebannt sind. Denn den lichtscheuen Pflanzen folgen die Tiere in das Reich der Finsternis. Auch sie tragen dann, so wie die Pilze, gewisse Abzeichen der düsteren Heimat an sich. Fast alle sind sie von trüber und dunkler Färbung, die Augen in der Regel bis zur Blindheit verkümmert, oder doch fast unbrauchbar. So rächt sich die Vernachlässigung eines Organs, so endet der Mangel an Übung in Verkümmerung. Sicherer vor Feinden, weniger gefährdet im Kampfe aller gegen alle sind in dunkler Abgeschiedenheit diese Tiere, aber die Welt des Lichts und der Farbenpracht setzen sie dagegen ein. Allein in einer einzigen Höhle, der Mammuthöhle Kentuckys, die allerdings eine ganz bedeutende Ausdehnung besitzt — man hat sie bis auf eine Länge von 30 km durchforscht, 200 Verzweigungen hat man da gefunden, 5 domartige Erweiterungen, 8 Wasserfälle — allein hier fand man eine reiche Fauna blinder Fische und Krebse, blinder Spinnen und Insekten, blinder Würmer, Muscheln und Schnecken; als Ausnahme allerdings einige mit ganz nutzlosen, überflüssigen Augen; von einer Käferart war nur das Männchen sehend, das Weibchen blind. Für die unterirdischen Flüsse des Karstgebirges ist der augenlose, blaßgefärbte Olm das charakteristische Tier, in den tiefen Brunnen Münchens lebt eine völlig blinde Schneckenart und in den Höhlen der ostasiatischen Inseln fand man sogar blinde Heuschrecken.

Aber wenn auch diese Kinder der Nacht sich der Herrschaft des Lichts zu entziehen suchen, um so sehnsüchtiger streben die Wesen des Tages dem belebenden Lichtstrahl zu. Der schlanke Stengel der Zimmerpflanze wendet sich dem Fenster, der Lichtquelle zu, und immer wieder geschieht das, wie oft auch die Stellung des Blumentopfes geändert wird. Heliotropismus hat die Botanik diese Eigenschaft der Pflanzen genannt. Und alle Pflanzen streben dem Lichte zu, der verholzende Stamm der mächtigen Tanne und der knorrigen Eiche ebenso, wie der schlanke Stengel der Lilie oder der Hyazinthe. Und ist er selbst zu schwach dazu, seine Sehnsucht nach dem Lichte zu stillen, so windet, rankt, klimmt oder klettert er an anderen in die Höhe. So klettern viele Rosenarten mit ihren Stacheln, der Hopfen klimmt mit seiner starren Behaarung, der Efeu mit kleinen Wurzeln, welche an der Rinde des Baumes oder den Ziegeln der Mauer festhaften, Kletterwurzeln heißen sie. In den düstern Urwäldern Mittelamerikas ringt sich die Vanillenpflanze mit Luftwurzeln, welche fast $^1/_2$ m lang werden, an den Baumriesen in die Höhe, um ihren Laubblättern das nötige Licht zu verschaffen. Das Philodendron, das dort ebenfalls seine Heimat hat, die bekannte Zimmerpflanze mit den eigentümlich durchlöcherten Blättern, klettert mit Luftwurzeln, welche viele Meter lang werden können, dem belebenden Lichte zu. Der edle und der wilde Wein gebraucht Ranken zu diesem Zweck, deren Enden durch einen sehr zähen Klebstoff sich an der Mauer oder dem Spalier festkitten, mit solcher Kraft, daß eine Ranke, die schon 10 Jahre lang dem Wind und dem Wetter getrotzt, noch 5 kg zu tragen vermochte, ohne abzureißen. Die Passionsblume, der Kürbis und sehr viele andere schwache Pflanzen senden Ranken aus, welche sich stetig im Kreise drehen, so daß sie eine Stütze finden, manchmal mit einer Schnelligkeit, daß die Spitze in 1 Stunde mehr als $^1/_2$ m dabei zurücklegt. Die leiseste Berührung veranlaßt die Ranke sich zu krümmen, also den berührten Gegenstand festzuhalten. Darwin hat z. B. mit den Ranken der Passionsblume experimentiert; er fand, daß das sehr geringe Gewicht eines feinen Drahtes, das darauf gehängt wurde, schon nach 30 Sekunden die Ranke zur Biegung veranlaßte, und während zweier Tage reizte er 20 mal dieselbe Ranke, ohne daß sie auch nur ein einziges Mal den Reiz unbeantwortet gelassen hätte. Merkwürdig ist hierbei, daß der Druck, den die Ranken aufeinander ausüben, nicht vom geringsten Einfluß ist, und daß auch fallende Wassertropfen völlig wirkungslos sind, wodurch die Pflanzen jedenfalls vor vielen Irrtümern und unnötiger Arbeit bewahrt werden.

Die Bewegungen der Pflanze werden ja meist so durch das Licht beeinflußt, daß die Pflanzenteile sich der Lichtquelle zustrecken, manchmal aber auch in der Weise, daß sie sich vom Licht abwenden: negativ nennt der Botaniker diese Art des Heliotropismus. Der Wein sendet seine Ranken der dunklen Seite des Spaliers zu, als ob er wüßte, daß er nur hier die gesuchte Stütze finden könnte, aber auch auf einem Weinberge recken sich die meisten Ranken nach Norden hin. Auch die Unterseite seines Blattes ist negativ lichtempfindlich. Wird es mit Gewalt umgedreht, so wendet es sich in höchstens zwei Tagen in seine normale Lage zurück, um mit der chlorophyllreichen Oberfläche das belebende Licht aufzufangen.

Schlafstellung nennt man es, wenn die Blätter in der Dunkelheit der Nacht eine andere Stellung annehmen als am Tage, was Plinius schon vor 1800 Jahren beobachtet hat, und für den Klee z. B. und die Mimose erwähnt. Auch die feinen Poren in der Blattfläche, die Spaltöffnungen, welche in außerordentlicher Anzahl die Oberhaut durchsetzen, um der Luft und dem Wasserdampf die Zirkulation zu verstatten, haben Schlafstellung, d. h. sie schließen sich in der Nacht mehr oder minder vollständig. Hierdurch wird das Verdunsten des Wassers fast ganz aufgehoben. Zu welch bedeutender Leistung dieses im Tageslichte anwachsen kann, ergibt sich z. B. daraus, daß ein kleines Stückchen Buchenwald von nur 1 ha Ausdehnung, dessen aneinandergelegte Blattflächen etwa 8 ha einnehmen würden, während eines

Sommers 3 Millionen kg Wasser aushaucht, eine Wassermasse, welche den Boden des Waldes 30 cm hoch bedecken würde. Bei anderen Pflanzen ist das Aufsaugen des Wassers und die Transpiration noch bedeutender. So kultiviert man in Rußland Sonnenblumen und pflanzt in Italien Eukalyptusbäume an, um Moräste auszutrocknen.

Die Schlafstellung der Blätter hat für dieselben ganz besondere Vorteile. Denn es haben die Blätter nicht nur um die Sonnenstrahlen, sondern auch gegen dieselben zu kämpfen. Während bei gewöhnlichem Tageslicht das Blattgrün für den Organismus der Pflanze nützlich und vorteilhaft wirkt, die Baustoffe und die Nahrung bereitet, so wirkt das grelle, ungeschwächte Sonnenlicht schädlich, dies baut nicht auf, es reißt nieder, es zerstört.

Von den einheimischen Bäumen ist es die Robinie, sie wird hierzulande fälschlicherweise immer Akazie genannt, bei der die Schlafstellung ihrer Blättchen am auffallendsten ist. Die wohltätigen, nicht zu starken Strahlen der Morgensonne treffen die während der Nacht abwärts gerichteten Blättchen des zusammengesetzten Laubblattes senkrecht; allmählich heben sich die Blättchen, so daß die hohe Mittagssonne sie nur sehr schräg, also mit schwacher Wirkung trifft; mit dem sinkenden Tage senken auch sie sich wieder, so daß sie noch zum vollen Genuß der nun wieder senkrecht auffallenden Strahlen der milden Abendsonne gelangen. Hindert man die Blättchen jene Schutzbewegung auszuführen, so ist es zu ihrem Verderben, sie welken.

Auch niedere, ganz einfach gebaute Pflanzen zeigen solche schützenden Bewegungen. Bei einer Algenart, welche als grüne Fäden im Wasser lebt, bildet das Chlorophyll im Innern des röhrenförmigen Körpers ein spiraliges Band. Sowie ein Strahl Sonnenlicht die Pflanze trifft, zieht sich das Chlorophyllband knäuelförmig zusammen, um bei verminderter Bestrahlung sogleich sich wieder auszudehnen.

Besonders in der Jugend ist das Chlorophyll der Pflanzen, wie Experimente ergeben, gegen ungeschwächtes Sonnenlicht sehr empfindlich. Daher ist es für die jungen Blätter ein großer Vorteil, daß sie eingerollt sind, wie bei vielen Gräsern, oder daß sie aufrecht stehen, beim Krokus, der Tulpe z. B., oder daß sie mit einer starken schützenden Haar- oder Wollschicht bedeckt sind, oder daß sie ihr Blattgrün mit einem rotbraunen Farbstoff umhüllen — denken Sie nur an das junge Laub der Pappeln und des Ahorns.

In sehr merkwürdiger Weise suchen die Blätter mancher besonders empfindlichen Pflanzen der übermäßigen Bestrahlung auszuweichen, sie stellen sich senkrecht, d. h. so, daß ihre Flächen nicht nach oben und unten, sondern nach links und rechts gerichtet sind. Wir könnten sie einer Wetterfahne vergleichen, in Stellung und Bewegung: wie diese den Weg des Windstromes anzeigt, geben jene die Richtung des stärksten Lichtstromes an. Da dieser nun von Süden nach Norden zieht, so sind auch die Blätter in nordsüdlicher Richtung gestellt. Kompaßpflanzen nennt man sie sehr bezeichnend. In den endlosen Prärien Nordamerikas ist eine der Sonnenblume ähnliche, doch kleinere Pflanze, Silphium heißt sie, Jägern und Nomaden bei bedecktem Himmel ein sicherer Wegweiser. Aber auch die einheimische Flora weist eine Pflanze auf, es ist das eine Verwandte des bekannten Gartensalats: Lactuca scariola, welche ihre Blätter ebenfalls senkrecht stellt und sie von Norden nach Süden orientiert. Stets gibt sie genau die Himmelsgegenden an, wenn sie an einem vollkommen freien Standorte wächst; doch die Nähe eines Baumes, eines nahen Strauches schon, kann durch den Schatten die Exaktheit der Erscheinung stören.

Für das Chlorophyll und seine wichtige Leistung im Lichte — hängt von ihm doch die Existenz der gesamten Pflanzen- und Tierwelt ab — ist nun Ihre Aufmerksamkeit so vielfach in Anspruch genommen, daß es wohl erlaubt wäre, Ihr Interesse einer Frage zuzuwenden, welche für Botaniker wie Zoologen von gleicher Bedeutung ist. Nämlich: kommt Chlorophyll auch in Tieren vor? Die höheren Tiere sind hierbei natürlich nicht gemeint; es handelt sich um kleine, schleimige Wasserbewohner. Hätten Sie vor einigen Jahrzehnten einen Naturforscher hiernach gefragt, so würden Sie die Antwort erhalten haben: das ist eine allbekannte Sache, Blattgrün findet sich in niederen Tieren; und er hätte Ihnen eine ganze Reihe Chlorophylltiere aufgezählt. In neuerer Zeit jedoch entdeckte man, daß die kleinen grünen Körnchen in vielen Süß- und Salzwassertieren kleine Pflänzchen sind, richtige, wirkliche Pflänzchen: Algen sind es; und lustig und vergnügt leben Algen und Tiere in einem Organismus zusammen, ohne daß sie sich hierbei gegenseitig im geringsten inkommodieren. Die Algen werden nicht verdaut, das Tier stirbt nicht an einer Infektionskrankheit. Im Gegenteil! Diese Kombination aus Pflanzen- und Tierreich gedeiht viel besser, als wenn beide Organismenarten getrennt lebten. Denn die Kohlensäure, welche das Tier absondert, machen sich die Algen mit ihrem Chlorophyll sogleich zunutze, während der von ihnen ausgeatmete Sauerstoff direkt dem Tiere wieder zugute kommt. Symbiose nennt die Naturwissenschaft dieses Zusammenleben.

Wenn aber, wie wir gesehen, Stengel und Blätter der Pflanze durch das Licht zu Bewegungen angeregt werden, so ist dies noch viel auffallender bei den Blüten; eine Erscheinung, welche schon seit alter Zeit bekannt ist. Clytia, so erzählt nämlich Ovid, Clytia war eine niedliche Nymphe; die hegte heiße und innige Liebe zum Sonnengotte. Doch der stolze Helios wandte sich ab von ihr. Da brach der Armen das Herz; aber gütige Götter verwandelten sie in eine zierliche Blume. Die nannten die Menschen später Heliotropium. Aber noch nach der Verwandlung blieb ihr die Liebe, und täglich schaut sie mit ihren Blüten dem Geliebten nach auf seiner hohen Bahn. So erklärt uns Ovid die Lichtsehnsucht der Blumen.

Plinius, der kühlere Naturforscher, macht auf die belebende Kraft des Lichts aufmerksam und gibt die Bewegung der Blüten für eine Anzahl von Pflanzen an. Schon Theophrast, der würdigste Schüler des großen Aristoteles, erzählt von der Lotosblume: Auf den Wellen des Euphrat prangen des Lotos herrlich gefärbte Blüten. Beim ersten Strahle der Morgensonne taucht der Kelch aus der Wasserfläche empor und erhebt sich, wenn die Sonne hoch steht, über die Wellen; dann neigt sich die Blume wieder, und, gegen Westen gewendet, sinkt sie mit scheidender Sonne zurück in die Flut. Es ist also, nach Theophrast dem Naturforscher, nicht richtig, wenn der Dichter sagt: die Lotosblume fürchtet sich vor der Sonne Pracht und mit gesenktem Haupte erwartet sie träumend die Nacht. Aber schön klingt das doch. Und das ganze Altertum kannte den Lotos als Lichtblume und als Symbol des Lebens. Lakschmi, die Lebensgöttin der Inder, taucht aus dem Milchmeere auf, eine Lotosblume in der Hand. Homer läßt die ewigen Götter in den lichten Höhen, auf Krokus und Lotosblumen gelagert, ihren seeligen Freuden sich hingeben, und die Ägypter zierten die Tempel ihrer unsterblichen Götter mit Lotosbildern und Lotosskulpturen; ist doch auch eines der alten Schriftzeichen, der Hieroglyphen, mit denen die damaligen Ägypter ihr Land bezeichneten, ein Lotoszweig mit 5 Blumen.

Und wie viele solcher Lichtblumen ließen sich noch nennen: die blaue Cichorie des Herbstes, die Wegwarte, der gelbe Löwenzahn des Frühlings, vor allen die Sonnenblume selbst: die sich beständig in suchender Sehnsucht zur Sonne hinwendet und selbst ihr Bild ist. Mirabilis, die Wundersame, heißt eine tropische Pflanze, weil ihre Blumenblätter am Abend sich so kraus verzerren, daß die Blüte verwelkt aussieht; der erste Morgenstrahl gibt ihr die Jugendfrische zurück. Eine andere Pflanze zieht am Abend Blätter und Blüten so dicht an den Stamm, daß sie einem Stück trockenen Holzes ähnlich sieht. Regenblume heißt eine andere, weil jede Wolke, welche die Sonne verdunkelt, sie sofort zum Schließen veranlaßt. Manche aber schlafen so leise, daß selbst schwaches Licht fähig ist, ihren Schlaf zu stören, wie den Krokus Lampenlicht schon erweckt. Andere Blumen deuten auch durch Farbenänderung ihren Schlummer an. So färbt eine Art Nachtkerze dann ihre sonst weiße Blume tiefrot; vielleicht träumt sie jetzt von dem schimmernden Falter, der sie im Sonnenschein so oft besuchte, um süßen Nektar zu schlürfen.

Doch es gibt auch lichtscheue Blüten. Diese entfalten sich dann in der Nacht und strömen ihr starkes Aroma nur während der Dunkelheit aus. Selten sind sie bunt, meist weiß, grünlich oder trüb von Farbe, und — gleich und gleich gesellt sich gern — ihre Freunde sind die auch meist trüb gefärbten Nachtfalter, welche den Blütenstaub von Blüte zu Blüte übertragen. Andere dieser Sonnenfeinde kriechen sogar unter die Erde. Bei der Erdmandel erreichen die Blumen ihr Ziel, indem die Blütenstiele durch spiraliges Aufrollen sich mehr und mehr verkürzen, und nur diejenigen reifen Samen, denen das Eindringen in die Erde gelungen. Manche Pflanzen haben zweierlei Blüten: große, farbige, oberirdische, welche vielfach unfruchtbar bleiben, und kleine fruchtbare, welche unter der Erde blühen und Samen entwickeln.

Aber nicht nur einzelne Teile der Pflanzen werden durch das Licht zu Bewegungen angeregt. So gibt es ein winziges stäbchenartiges Pilzchen, ein Bakterium, von dem mehrere Tausend der Länge nach zusammengelegt erst 1 cm ergeben. Wird das Gläschen, auf dem man es in einem Wassertropfen unter dem Mikroskop untersucht, verdunkelt, so macht es wie verdutzt sofort in seiner gleitenden Bewegung halt, es verfällt in Dunkelstarre. Ein schwacher Lichtstrahl, den man auffallen läßt, belebt es wieder, je mehr Licht, um so schneller gleitet es weiter. Und der geringste, dem Auge kaum merkbare Lichtwechsel ändert die Schnelligkeit seiner Bewegung sofort, daher der Name: „Bacterium photometricum, das Lichtmessende". Und wie dieses, so werden auch andere kleine Pflanzen, sogar niedere Tiere, Infusionstiere besonders, durch die Bestrahlung zur Fortbewegung veranlaßt, und nach der Seite des Aquariums hingezogen, welche der Lichtquelle am nächsten.

So spendet überall in der Natur Licht: Leben; doch auch das Umgekehrte gilt: es bewirkt Leben Licht. Plinius erzählt in seiner Naturgeschichte, welche aus 37 Büchern besteht, daß manche Muscheln mit solchem Lichte glänzen, daß im Finstern Feuertropfen aus dem Munde derjenigen herauszuträufeln scheinen, welche sie essen. Er erzählt, daß ein einziges Exemplar der Bohrmuschel $1\frac{1}{4}$ Pfund Milch, in welche es gebracht wird, so hell aufleuchten läßt, daß die Gesichter der Umstehenden im dunkeln Zimmer deutlich sichtbar werden. Schon Aristoteles, der geniale Grieche, hatte solche Erscheinungen mehrfach beobachtet; er gibt ganz richtig an, daß Fischschuppen, Augen und Köpfe von Fischen, faulendes Holz und Horn stark leuchten. Linné behauptete, daß auch Eulenfett leuchtet; und über das Leuchten von Fleischarten, welche in der Küche Verwendung finden, liegen Abhandlungen seit 300 Jahren vor. Besonders häufig wurde das Licht an Fischfleisch bemerkt, welches manchmal fast 8 Tage in unverändertem Glanze strahlte. Die Ursache beruht, wie das Mikroskop offenbart, auf der Vegetation von Bakterien, die sich ja trotz ihrer Kleinheit überall bemerkbar machen. Das Leuchten läßt sich auch auf andere Fleischstücke überimpfen, die Erscheinung ist also ansteckend — der Gesundheit übrigens gar nicht schädlich.

Cucujo heißt ein Käfer Mittelamerikas, der auf seinem Rücken 2 Flecke besitzt, die bei der Dunkelheit ein so starkes Licht ausstrahlen, daß man Geschriebenes dabei bequem lesen kann. Die Indianer sollen sich, wie Reisende erzählen, was aber jedenfalls in das Reich der Fabel zu

verweisen ist, die Käfer an die Füße binden, um in der Nacht den Fußpfad durch das Walddickicht erkennen zu können; aber amerikanische Damen nähen die Käfer in feinmaschigen Tüll und schmücken sich damit zu nächtlichen Gartenfesten. Sogar von leuchtenden Ufern und lichtstrahlenden Quellen erzählen römische Dichter (Ausonius und Martial), und wenn es auch heißt: Märchen noch so wunderbar, Dichterkünste machens wahr — es ist dies kein Phantasiegebilde, keine dichterische Überschwenglichkeit. In der Grafschaft Aosta in Oberitalien existierte eine solche Quelle, deren Ufer bei jeder Berührung durch einen Fußtritt, einen Spatenstich in der Nacht mit überraschender Helligkeit aufleuchteten, was natürlich auf das Vorhandensein kleiner lichterzeugender Organismen beruhte.

Wenn auch schon aus früherer Zeit einige unklare Andeutungen vorliegen über die glänzendste Lichterscheinung lebender Organismen, welche die Erde bietet, so war es doch zuerst der berühmte Abenteurer Amerigo Vespucci, dem ja Amerika seinen Namen verdanken soll, der das Meerleuchten genauer beobachtet und beschrieben hat. Vergeblich bemühte man sich diese Erscheinung zu erklären, sogar kosmische Ursachen, d. h. die Gestirne, zog man zu Hilfe. Erst vor wenig mehr als 100 Jahren erkannte man, daß das Licht dem Leben im Ozean entstammt, denn eine große Anzahl Meertiere besitzt Leuchtvermögen. Die Salpen z. B., fast durchsichtige, schleimige Tiere, deren merkwürdige Entwicklung zuerst Chamisso erkannt hat, dann sind es Medusen, Polypen, Infusorien, welche einzeln wenig leuchtend, aber zu vielen Milliarden zusammenlebend das Meer grün, blau, rötlich funkeln lassen, besonders da, wo es an Felsen und Klippen sich bricht, wo es an die Wände des Schiffes schäumt — und einen langen feurigen Streifen hinterläßt der Kiel, der die leuchtenden Wogen furcht. Wenn das klassische Altertum die volle tropische Pracht dieses Phänomens gekannt, wie ganz anders hätte dann Hesiod in seiner Götterschöpfung die Aphrodite dem Meeresschaum entsteigen lassen.

Aber, was ist alles Licht der erwähnten Leuchttiere gegen den Glanz der Feuerwalze, Pyrosoma, deren $1^1/_2$ m langer Körper Funken zu speien scheint, wenn er berührt wird. Auf dem schon leuchtenden Körper hebt sich in strahlendem Lichte ein Namenszug ab, den der Finger sanft überstreichend beschreibt. Schon in alter Zeit muß man solche feuersprühenden Tiere gekannt haben; sagt doch der Dichter des Buches Hiob vom Liviathan: Seine Nüstern strahlen Licht und seine Augen gleichen des Frührots Wimpern, aus seinem Rachen gehen Fackeln, Feuerfunken sprühen hervor.

Die Märchen erzählen uns von dem wunderbaren Reiche der Undinen, welches sich tief unten auf dem Meeresgrunde ausdehnt, bevölkert mit Wesen von ganz besonderer Natur. Solch ein wunderbares Reich erschloß sich dem Forscher, als er seine Untersuchungen bis zu des Meeres Quellen ausdehnte und das Innere der Tiefen durchspähte. Vor wenigen Jahrzehnten noch hielt man die Abgründe des Ozeans für tot, jedes Lebens entblößt. Da wurde 1872 die Challengerexpedition für Tiefseeforschung ausgerüstet, und 4 Jahre lang durchkreuzte sie die Ozeane. Eine neue Welt wurde entdeckt. Aber die Arbeit war auch eine außerordentlich schwierige. Ein einziger Zug mit dem Schleppnetz nahm bei 6 km Tiefe einen ganzen Tag, vom frühesten Morgen bis späten Abend, in Anspruch, und dann hatte man doch vielleicht nichts anderes als Schlamm gefischt; und die winzigen zarten Tiere wurden, noch unsicherer, durch beschwerte Büschel von Hanffäden an das Licht befördert. So fand man aber, daß das Leben nach der Tiefe wohl abnimmt, daß es aber, selbst in Meerestiefen von mehr als 8 km, nirgends fehlt. Viele dieser Tiere sind blind und ersetzen den mangelnden Sinn durch mächtig lange Fühlfäden. Bei einigen sind die Augen, man sieht wie merkwürdig die Natur manchmal scherzt, in lange Stacheln umgewandelt. Manche haben im Gegensatz dazu kolossal entwickelte Augen: den dritten Teil der Körperfläche nehmen sie bei einigen Fischen ein.

Diese Organe sind in diesen Abgründen, wo vollkommene Finsternis herrschen sollte, aber nicht unbrauchbar, denn Licht liefern die verschiedensten Wesen der Tiefsee. Manche haben merkwürdige Anhängsel am Kopfe, oben auf dem Scheitel, welche hell phosphoreszieren, oder lange leuchtende Bänder gehen von ihren Mundseiten aus und ziehen hinter ihnen her wie der Schweif eines Kometen. Manche leuchten in hellen Seitenstreifen, bei anderen, z. B. einigen Tiefseehaien, ist die Haut mit zahlreichen glänzenden Flecken bedeckt. Bei anderen wieder leuchtet die ganze Oberfläche gelb, grün, blau, weiß, violett. Brisinga nannte ein skandinavischer Forscher einen Seestern, der in unbeschreiblich schönem orangefarbenem Lichte flammte, er nannte ihn so nach dem in der Sage gepriesenen Edelsteingeschmeide der Schönheitsgöttin Freia.

Und diese ganze Tierwelt der Tiefsee ernährt sich nur von den Brosamen, welche aus der begnadeten Welt des Lichts herabfallen in diese ewig dunkle Einöde, wie Manna in der Wüste. Allerdings nimmt es eine ziemliche Zeit in Anspruch, ehe die Speise den weiten Weg von der Oberwelt zurücklegt. So dauert es mehr als 4 Tage, ehe der tote Körper einer Salpe von der Größe eines kleinen Fingers 4 km herabsinkt, aber er sinkt doch herab. Bei Australien fand man in der Tiefe von 8 km einen lebenden Seeigel, dessen Magen reichlich mit Seegras angefüllt war, und aus einer anderen tiefen Meeresgegend holte man mehrere Palmenfrüchte heraus, welche von Krebsen stark angenagt waren. Das belebende Licht der Sonne war in ihnen verkörpert, und in ihnen senkte es sich herab in die düstern Abgründe des Ozeans, auch hier Leben wirkend, auch in diesen trost-

losen Tiefen Haß und Liebe erweckend. Die Sonne leuchtet auf dem Ozean — und er lebt, sagt Oken, der berühmte Naturforscher.

Und schwerer Undankbarkeit würden wir uns schuldig machen, wenn wir uns nicht dieser unendlichen Quelle alles Lichtes, der erhabenen, lebenwirkenden Sonne zuwendeten.

„Wir verlangen des Lichtes, ersehnen die Sonne mit dem Andrang des Adlers, doch ach, unser Auge

blendet der Lichtblick, des wir begehren,

und weh, durch die Wolken dringen wir nie“ so klagt verzweifelnd Odhin, der höchste der Götter. Aber Teleskop, Spektroskop und wie die Apparate alle heißen mögen, geben uns Auskunft über diesen lichtspendenden Himmelskörper, denn Licht ist die Sprache der Sterne. Wenn uns die Astronomen sagen, die Sonne ist über 20 Millionen Meilen entfernt, wie können wir uns davon eine Vorstellung machen? Aber ein tüchtiger Fußgänger, der sich nicht unnötig aufhält, würde sie von der Erde aus in 6800 Jahren erreichen, ein schneller Eisenbahnzug schon in 300 Jahren, das Geschoß eines Geschützes sogar in 9 Jahren, aber erst 5 Jahre später würde der Knall des Schusses auf der Sonne erdröhnen. Hätte ein Kind, ein allerdings etwas paradoxes Beispiel, einen so langen Arm, daß es die Sonne berühren könnte, so würde es im höchsten Greisenalter sterben, ohne zu ahnen, daß es sich in frühester Jugend die Hand an jenem entfernten Fixstern verbrannt; die Nerven hätten noch nicht Zeit gehabt, den Schmerz nach dem Gehirn zu leiten.

Der Sonnenkörper selbst ist eine glühende Kugel, welche aus Stoffen besteht, die auch den Erdkörper bilden: Eisen, Nickel, Kalzium z. B. Die Oberfläche dieser Glutmasse nennt man Photosphäre. Auf ihr heben sich viele noch heller leuchtende Stellen ab — Sonnenfackeln nennt man sie, welche übrigens schon in alten chinesischen Büchern erwähnt werden. Sie bedecken manchmal Strecken, viel größer als ein irdischer Kontinent und besitzen eine Geschwindigkeit, welche sie 200 Meilen in 1 Sekunde fortführt. Sind dies helllodernde Stellen der Sonnenfläche, so gibt es auch dunklere, die allbekannten, oft genannten Sonnenflecke, welche man seit etwa 300 Jahren beobachtet. Solch ein Fleck, manchmal in einer Breite von 18 Erddurchmessern, bleibt mitunter 2 auch 3 Monate sichtbar, und rotiert mit der Photosphäre um die Sonnenachse. Manchmal sind sie in bedeutender Zahl und Größe vorhanden, dann verschwinden sie wieder. Diese Periodizität wiederholt sich in einer Zeit von etwa 11 Jahren. Man macht die Sonnenflecke verantwortlich für vieles, was auf unserem heimatlichen Planeten passiert. Das Nordlicht, der Ozongehalt der Luft, Überschwemmungen, Dürre und Mißwachs sollen damit zusammenhängen, ferner das Auftreten von Epidemien, und ein Professor wollte sogar beweisen, daß ein Zusammenhang besteht zwischen Sonnenflecken und Börsenkrachen.

Diesen Sonnenkörper nun umhüllen 2 Atmosphären. Die untere ist die Chromosphäre, aus der fortwährend gewaltige Flammenströme von glühendem Wasserstoff, die Protuberanzen, in die obere, die Corona hineinschießen, und mit einer Geschwindigkeit, welche die des schnellsten Geschosses weit übertrifft, zuweilen eine Höhe von 70000 Meilen erreichen. Die Corona, die äußerste Hülle, macht sich bei totaler Sonnenfinsternis als perlgrauer Hof bemerkbar, den übrigens schon die Astronomen des Altertums gekannt haben, über dessen Natur unsere Physiker aber noch ebenso im unklaren sind, wie die Forscher, welche einst auf den Sternwarten von Heliopolis und Babylon die Gestirne beobachteten.

Aber das wissen wir, daß die Lichtmasse dieses Zentralkörpers noch bedeutender ist, als die vieler Milliarden der vorzüglichsten Gasflammen, und daß die Helligkeit seiner Oberfläche die Glut einer der höchsten künstlichen Hitze ausgesetzten Eisenmasse um das 5000fache übertrifft. Um die Kräfte aber, welche die Sonne ausstrahlt, durch künstliche Verbrennung hervorzubringen, müßte stündlich von der besten Steinkohle eine Masse verbrennen, welche die ganze Oberfläche der Sonne 5 m hoch bedeckt. Bestände aber der ganze Sonnenkörper aus jener vorzüglichsten Kohle, so würde er doch — wenn er dasselbe an Wirkung leisten sollte — in 6000 Jahren schon völlig ausgebrannt sein, und die Sonne wäre tot und kalt. Und doch läßt sich nach den genauesten Untersuchungen auch nicht im geringsten eine Abnahme an Licht oder Wärme wahrnehmen. Wir stehen da wieder einmal vor einem der vielen Rätsel, die die Naturwissenschaft noch überall findet, die sich zunächst nicht besser beantworten lassen, als durch den Refrain eines Liedes, welches einst auf der Naturforscherversammlung zu Freiburg gedichtet wurde. Er lautet:

„Wir finden nicht die Gleichung lösend x
Und sagen nescimus — wir wissen nix.“

Aber diese Unermeßlichkeit der Sonne, diese ewig sich verjüngende Kraft, diese Unendlichkeit des Lichts und der Wärme, sie haben von je gewaltig den Geist des Menschen bewegt, seinen Blick mächtig jenem Lebensquell zugewendet: jene hochwaltende Himmelsmacht zu preisen und zu verehren als die höchste der Gottheiten. Die Hieroglyphe für Osiris, den Himmelsgott, den Vertreter des neu erwachenden Lebens im fruchtbaren Niltale, besteht aus einem Auge, dem Himmelsauge, der Sonne, und aus einem hochragenden Thron. Die Perser verehrten den lichten Gott des Guten, den Ahuramazda, unter der Gestalt eines Auges, aus dem ein Bogen mit gefiederten Pfeilen hervorragt: die Sonne ist es und ihre Strahlen. Im Namen des Bel, des höchsten Gottes der Babylonier, steckt die Sprachwurzel il — leuchten, und eine Wurzel desselben Sinnes in Assur, und desselben Stammes wie Bel, der leuchtende, ist Apollo und Baldur, der Frühlingsgott der deutschen Göttersage. Was ist Siegfried anders als der lichte,

die Erde zu neuem Leben erweckende Sonnengott, dem das Dunkel des Winters, als Hagen personifiziert, entgegentritt. „Dann sieh zur Sonne, wird sie zur Sichel, so besieg auch den Sohn des Königs Siegmund," so zischt die Schlange aus dem Dunkel der Höhle dem finstern Hagen zu; und warnend singt die Drossel: „O Siegfried, Siegfried, bald siegt ja die Sonne, nur ein Weilchen warte, ein kleines Weilchen; der Helfer entschleiert sein strahlendes Haupt und die Hölle wird machtlos." Und in der Dornröschensage wieder ist der zauberlösende Kuß des Ritters der wiederkehrenden Sonne Lebensblick, welcher die Erde aus Wintersfesseln zu neuer, schaffender Tätigkeit erweckt.

Auch von Sitten und Gebräuchen erinnert noch so manches an einen uralten Sonnen- und Lichtkultus. Das Julfest zur Winter-Sonnenwende mit dem hoch lodernden Holzstoß, dessen Flamme im Lichterglanze des Weihnachtsbaumes eine so liebliche Erinnerung gefunden; daß auch weitere naturwissenschaftliche Kreise eine knappe übersichtliche Zusammenstellung dieser heut im wesentlichen klargestellten Verhältnisse vielleicht interessieren mag.

Seit etwa 80 Jahren ist die große Bedeutung der Perlsucht der Haustiere, insbesondere des Rindes, für menschliche Hygiene erkannt, aber erst in den letzten Jahrzehnten die lang vermutete Identität der Entstehung und des Wesens dieser Krankheit bei Mensch und Rind bewiesen. An die ersten von Villemin (1865) vorgenommenen Überimpfungsversuche von Mensch zu Tier reiht sich bis auf den heutigen Tag eine ununterbrochene Kette sorgfältig beobachteter Experimente, deren Ergebnis stets eine zum mindesten außerordentlich große Artähnlichkeit beider Krankheitsprozesse feststellte. Der evidente Nachweis der Identität ließ sich erst durch Robert Koch's Entdeckung des Tuberkelbazillus erbringen. Koch hat beim tuberkulösen Rind in den Wandungen von krankhaften Lungenaushöhlungen (Kavernen), im Zwerchfell, Bauchfell und den Darmdrüsen immer dieses spezifische Agens finden können. Nach heutigem streng bakteriologischen Standpunkt müssen beide Tuberkulosen wegen der Identität der sie bedingenden Parasiten für identisch gehalten werden, obgleich das anatomische Verhalten wie auch der klinische Verlauf beider nicht unbeträchtlich voneinander differiert.

Die Frage der experimentellen Übertragbarkeit der menschlichen Tuberkulose auf Rinder ist nunmehr endgültig im bejahenden Sinne gelöst. Erst jüngst hat Dr. Karlinski, ein bosnischer Forscher, in der „Zeitschrift für Tiermedizin" (VIII. Band, Jena bei Fischer, 1904) seine diesbezüglichen Versuche veröffentlicht.

Das Verfahren ist folgendes: Es wird nur nachweislich gesundes Rindermaterial verwendet, welches auf vorhergegangene Probeinjektion von Tuberkulin nicht mit Fieber reagierte, also als von Tuberkulose frei angesehen werden kann; alsdann werden wenige Milligramm einer aus menschlichem Auswurf gezüchteten Tuberkulosekultur (Reinkultur von Tuberkelbazillen in Rinderblutserum aufgelöst) dem Versuchstier unter die Haut des Halses, oder in das Bauchfell oder in die Halsvene eingespritzt. Weit virulenter gestaltet sich zuweilen der Injektionsstoff, wenn man ihn vorher durch den Körper von ein oder mehreren Meerschweinchen hindurchpassieren läßt.

Als abschließendes Ergebnis berichtet Dr. Karlinski:

> „Daß unter 14 Versuchen die Übertragung auf Rinder dreizehnmal positiv möglich war, daß Tuberkelbazillen, obwohl menschlicher Provenienz, sobald sie den Rinderorganismus passiert haben, bedeutend an Virulenz gegenüber andern Rindern gewinnen und daß die gewonnenen Veränderungen gar nicht hinter

in der keltischen Sage vom Gral liegt verborgen ein Kultus des Lichts, welches Leben spendet: Die Königin Repense de Schoie, so heißt es im Parcifal,

> „Trug des Paradieses Fülle
> So den Kern wie die Hülle,
> Das war ein Ding, das hieß der Gral:
> Irdschen Segens vollster Strahl."

Lebenbringend wirkt der lichte Edelstein auf den unglücklichen König Anfortas:

> „Dem Tod auch könnt er nicht entgehn,
> Doch ließen sie den Gral ihn sehn —
> Da fristet ihn des Grales Kraft."

Doch was sind der Beweise mehr nötig dafür, daß das Bewußtsein von des Lichtes Allgewalt tief in der Seele der Völker wurzelt. Finden wir doch am Anfang des Buches, welches wie kein anderes ein Gemeingut ist der ganzen Kulturwelt, gleichsam als eine Pforte, durch welche alles, was ist, hat eingehen müssen in die Welt des Seienden, die lebenverkündenden Worte:

Und Gott sprach: es werde Licht und es ward Licht.

Kleinere Mitteilungen.

Menschen- und Rindertuberkulose. — Die wichtigen Beziehungen der Rindertuberkulose zur Tuberkulose des Menschen haben in letzter Zeit auf Kongressen und in Fachschriften eine so breite Erörterung gefunden, daß auch weitere naturwissenschaftliche Kreise eine knappe übersichtliche Zusammenstellung dieser heut im wesentlichen klargestellten Verhältnisse vielleicht interessieren mag.

den Erscheinungen, die man bei spontaner Perlsucht vorfindet, zurückbleiben;"

„daß ferner die Infektion hauptsächlich die Lymphbahnen befällt, daß jedoch auch die Allgemeinverseuchung des Körpers, wie dies bei Perlsucht der Fall ist, gelingt und somit von Unterschieden zwischen menschlicher und der Rindertuberkulose keinesfalls gesprochen werden darf."

Tritt nun zu dieser Identität noch derselbe oder ein ähnlicher Grad von Infektiosität — der allerdings noch sehr verschieden geschätzt wird — so liegt die Frage nahe, ob nicht durch den Genuß von Fleisch oder Milch eines perlsüchtigen Rindes die Tuberkulose auf den Menschen übertragen wird.

Schon im Jahre 1875 hat Gerlach durch Verfütterung mit erkrankten Lymphdrüsen, mit gekochten Perlknoten und mit dem Fleisch erkrankter Tiere bei verschiedenen Tieren Tuberkulose erzielt und hält diese Erfahrung für so überzeugend, daß ein Rückschluß auf den Menschen im gleichen Sinne berechtigt ist.

Seitdem haben sich staatliche Behörden, tierärztliche und hygienische Kongresse mit dem Gegenstand mannigfach beschäftigt, aber zu einem von allen Seiten gleicherweise akzeptierten Standpunkt ist man bis heute noch nicht gekommen. Robert Koch verhält sich in der Frage der Genießbarkeit des Fleisches perlsüchtiger Rinder nicht absolut ablehnend. Da die kranken Tiere keine Sputa produzieren, so können von diesen während des Lebens Tuberkelbazillen nicht ins Freie geliefert werden und eine Ansteckung auf solche Weise erscheint nicht möglich. Eine Infektion kann also nur nach dem Tode stattfinden und, wenn man von den seltenen Fällen einer unmittelbaren Infektion beim Verkehr mit tuberkulösen Fleischteilen, welche bei kleinen Wunden und Hautabschürfungen, z. B. bei Fleischern, von außen her erfolgen kann, absieht, nur vom Verdauungsapparat aus. Die Krankheitserscheinungen müßten sich also hier immer zuerst zeigen; da aber die primäre Tuberkulose des Darmes beim Menschen eine gar nicht häufige, im Verhältnis zur Lungentuberkulose sogar seltene Affektion ist, so ist daraus zu schließen, daß die gedachte Infektion durch Fleischgenuß nicht oft vorkommt. Sie würde wahrscheinlich häufiger sein, wenn die sichtbar kranken Fleischteile (Lunge, Leber usw.) nicht stets vor dem Verkauf beseitigt und das Fleisch in nicht gekochtem Zustande genossen würde.

In Übereinstimmung hiermit ging Virchow's Ansicht dahin, „daß das Fleisch perlsüchtiger Tiere zur menschlichen Nahrung erst zu verbieten sei, wenn überhaupt eine Übertragung der Krankheit von Tier zu Tier durch eine nicht selbst mit Perlknoten durchsetzte Nahrung erfolge. Bisher sei dieser Beweis noch nicht erbracht." Trotzdem ist für das Königreich Preußen — und mit Recht — verfügt: „daß auch das von Perlknoten freie Fleisch perlsüchtiger Tiere dann vom Genuß durch Menschen ausgeschlossen sein solle": „wenn mehrere Organe des Körpers erkrankt befunden werden oder das Tier abgemagert ist" (Minist.-Erlaß vom 27. Juni 1885).

Eine gewiß viel größere Bedeutung als dem Fleische kommt der Milch perlsüchtiger Tiere zu; man übersehe nicht, daß die Kühe „die Ammen fast aller Großstadtkinder" sind. Cohnheim bezeichnete schon 1881 die Milch gradezu als Hauptquelle für das bei kleinen Kindern häufige Vorkommen der Darmtuberkulose, der sogenannten Phthisis meseraica. Es ist mehrfach statistisch nachgewiesen, daß die Sterblichkeit der Kinder unter 2 Jahren in solchen Ortsbezirken am größten ist, wo nach Ausweis des Fleischschauregisters sich die meisten tuberkulösen Rinder finden. Auf dem vierten internat. tierärztlichen Kongreß zu Brüssel (1883) wurde die Resolution angenommen: „daß die Milch evident perlsüchtiger Kühe weder für Menschen noch für Tiere als Nahrung zulässig sei und daß die Milch von Tieren, die der Ansteckung verdächtig sind, nur nach vorherigem Kochen gebraucht werden soll".

Robert Koch erklärt noch heute, daß eine Milch nur dann eine Infektion verursachen kann, wenn sie Tuberkelbazillen enthält. Dies scheint aber, wie er ausführt, nur dann der Fall zu sein, wenn die Milchdrüsen selbst tuberkulös erkrankt sind. Da aber Perlsuchtknoten im Euter nicht sehr oft vorkommen, so wird auch die Milch perlsüchtiger Kühe häufig keine infektiösen Eigenschaften besitzen.

Auch Virchow hebt hervor, daß Milch aus einem erkrankten Euter in jedem Fall zu verwerfen sei. „Es sind wahrscheinlich zweierlei Arten von Milch zu unterscheiden: dort wo das Euter selbst perlsüchtig erkrankt, wo die Wandungen der Milchdrüsen mit Perlknoten durchsetzt sind oder wo das nicht resp. noch nicht der Fall."

Wie die Milch aus tuberkulösem Euter wirkt auch die Milch tuberkulöser Kühe, wenn sie an generalisierter, an akuter Miliartuberkulose leiden, ein Zustand, der am lebenden Tier schon durch seine auffallende Abmagerung erkenntlich wird.

Seit den Untersuchungen Sormanis (1884) ist der Wert der Siedhitze für die Zerstörung des Virus in der tuberkulösen Milch erkannt. Er setzte gewöhnlicher Milch etwas tuberkulöse Materie zu, erhitzte jene 20 Minuten bis 70—80° und injizierte sie Meerschweinchen. Nach 41 Tagen wurden sämtliche Tiere tuberkulös befunden; dasselbe geschah, wenn die Milch nur eine Minute zum Sieden gebracht war. Als er aber fünf Minuten das Sieden fortgesetzt und die abgekühlte Milch verimpfte, blieben alle Tiere gesund. In allerletzter Zeit ist v. Behring wieder auf die eminente Bedeutung der Milch perlsüchtiger Kühe zurückgekommen; er hat sogar seine Theorie von der Entstehung der Tuberkulose im Menschen lediglich hierauf begründet; eine Anschauung, mit der er auf der I. internationalen Tuberkulosekonferenz

sowie auf der letzten Naturforscherversammlung zu Kassel (1903) ein allgemein bekanntes Aufsehen erregte. v. Behring leugnet den bisher als gültig angenommenen Infektionsweg durch Einatmung der Bazillen oder bazillenhaltigen Stoffe. Seiner Ansicht nach nimmt die Tuberkulose von den Darmwänden ihren Ausgang und sie ist im wesentlichen eine Krankheit des kindlichen, des Säuglingsalters. Die Darmschleimhaut des Säuglings entbehre noch eines schützenden Decküberzuges, der im erwachsenen Alter schädliche Ingesta leichter vernichtet. Vom Darm aus verbreitet sich die Krankheit auf dem Umwege über die Skrophulose durch die Lymphbahnen, um schließlich, meist erst nach vielen Jahren, die bekannten Lungenspitzen- und andere Affektionen herbeizuführen.

Es gelte also vor allem die Bazilleneinfuhr in den Mund des Säuglings durch einwandfreie Milch zu verhindern und, da dies nicht immer gesichert erscheint, antibakterielle Körper mit der Milch zuzuführen. Um diesen Anforderungen am besten gerecht zu werden, empfiehlt er einen Formalinzusatz 1 : 5000 bis 10000 zur Säuglingsnahrung.

Ein näheres Eingehen auf diese neue Theorie v. Behring's muß an dieser Stelle unterbleiben; es ließe sich gar vieles zugunsten der durch sie zweifellos unterschätzten Inhalationstuberkulose sagen. —

Das „Zentralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde" (Jena bei G. Fischer) bringt in Nr. 8/9 vom Dezember 1903 aus der Feder von Dr. Lydia Rabinowitsch eine zusammenfassende Übersicht der neueren Forschungen der Infektiosität der Milch tuberkulöser Kühe. Es mag genügen nähere Interessenten auf diese Arbeit hinzuweisen und aus ihr hier nur die Schlußfolgerungen eingehender Untersuchungen des amerikanischen Forschers Mohler anzuführen:

1) Tuberkelbazillen können in der Milch tuberkulöser Kühe nachgewiesen werden, selbst wenn das Euter weder eine makroskopisch noch mikroskopisch wahrnehmbare Erkrankung darbietet.

2) Von einem solchen Euter können Tuberkelbazillen in genügender Anzahl ausgeschieden werden, um sowohl durch Fütterung wie Impfung Tuberkulose bei den Versuchstieren hervorzurufen.

3) Bei Kühen, die an Tuberkulose leiden, kann das Euter jederzeit befallen werden.

4) Das Vorkommen von Tuberkelbazillen in der Milch tuberkulöser Kühe ist nicht konstant; es variiert von Tag zu Tag.

5) Kühe, welche tuberkelbazillenhaltige Milch ausscheiden, können in so geringem Grade von Tuberkulose befallen sein, daß die Erkrankung nur durch die Tuberkulinreaktion nachgewiesen werden kann.

6) Die physikalische Untersuchung oder das Allgemeinbefinden der Tiere läßt keinen Rückschluß auf die Infektiosität der Milch zu.

7) Die Milch sämtlicher auf Tuberkulin reagierenden Kühe muß als verdächtig angesehen und vor ihrer Verwendung sterilisiert werden.

8) Noch besser wäre es, wenn tuberkulöse Kühe überhaupt von der Verwendung für milchwirtschaftliche Zwecke ausgeschlossen würden.

In diesen Mohler'schen Ergebnissen ist zugleich deutlich der Weg gewiesen, den eine zielbewußte Hygiene zu gehen haben wird. Es muß eine ständige Überwachung und Kontrolle aller, auch der kleinen privaten Viehbestände, eine Isolierung und womöglich Ausmerzung tuberkulös erkrankter Tiere, eine fortlaufende Nachprüfung der Gesundheit durch die Probe der Tuberkulineinspritzung und eine sorgfältige Begutachtung aller zur Verwendung, nicht nur der zu Markt kommender, Milch angestrebt werden. Forderungen, welche bei der großen Schwierigkeit ihrer exakten Durchführung vorläufig noch „ideale" genannt werden müssen. — — Dr. Heinrich Koerber.

Zu den Tierformen, die als ursprünglich typische Landbewohner einem Aufenthalte im Wasser sich angepaßt haben, gehören gewiß als einige der auffallendsten Erscheinungen **marine Myriopoden,** über die C. Hennings im 23. Bande des Biologischen Zentralblattes eine Reihe neuer Beobachtungen anführt. Es handelt sich um die beiden Arten *Scolioplanes maritimus* und *Schendyla submarina*, die sich, vielleicht auf der Flucht vor den sie auf dem Lande bedrohenden Feinden, in die Gezeitenzone zurückgezogen haben, bei jeder Flut also von Wasser bedeckt werden und so gleichsam eine amphibische Lebensweise angenommen haben. Ihr Verbreitungsgebiet erstreckt sich über die Küsten von Schweden, Norwegen, Dänemark, Deutschland, England und Frankreich.

Die Beobachtungen von Hennings beziehen sich auf *Scolioplanes maritimus*. Zu 10—20 in einem Knäuel unter Steinen liegend erwarten diese Tiere die Flut und lassen sie über sich hinweggehen. An den Stigmen sowie an Mund- und Afteröffnung treten kleine Luftbläschen aus, die sich lange erhalten können, wenn die Tiere ruhig und fast ohne jede Bewegung liegen bleiben. Kriechen sie langsam umher, was indessen nur selten geschieht, so vermindern sich die Luftbläschen schnell an Umfang. Ist die Flut abgelaufen, so kehrt bald die gewöhnliche Gewandtheit und Schnelligkeit zurück und die Fühler führen die gewohnten lebhaften Bewegungen aus. Werden einzelne *Scolioplanes* von der Flut außerhalb eines Schlupfwinkels überrascht, so schwimmen sie infolge ihres geringen spez. Gewichtes unter eigentümlichen, schlängelnden Bewegungen auf der Oberfläche des Wassers, oder sie verharren hier unbeweglich, den Körper in Bretzelform zusammenlegend, bis die ablaufende Flut sie wieder aufs Trockene setzt. Experimente über die mögliche Dauer eines Aufenthaltes unter Wasser ergaben, daß nach 12 Stunden Aufenthalt im Seewasser die ersten Spuren einer Betäubung sich einstellten, nachdem die oben erwähnten Luftbläschen an den Körperöffnungen geschwunden waren, nach 24 Stunden nimmt die Betäubung zu, nach 30 Stunden

dauert dieselbe auch nach dem Zurückbringen an die Luft längere Zeit an, zwischen 30 und 40 Stunden tritt der Tod ein. Im Süßwasser dagegen vermögen sie bis zu 70 und 80 Stunden auszuhalten. Auch gegen den Aufenthalt in anderen Flüssigkeiten erweisen sie sich sehr widerstandsfähig, so vermögen sie in einer gesättigten wäßrigen Lösung von Magnesiumsulfat bis zu 5 Stunden auszuhalten, in 5 % wäßriger Lösung von Chloralhydrat trotz schnell eintretender Betäubung bis fast eine Stunde. Auch in 70 % Alkohol können sie verhältnismäßig sehr lange leben. Die ersten 10 Minuten suchen sie unter lebhaftem Schlängeln und Kriechen zu entkommen, dann werden sie schnell matter, nach 15 Minuten sind sie betäubt, nach 20 Minuten tritt der Tod ein. Formol wird am wenigsten gut vertragen, schon ein Aufenthalt von 5 Minuten in demselben zieht den Tod des betreffenden Individuums nach sich.

J. Meisenheimer.

J. Reinke, **Symbiose von Volvox und Azotobacter.** (Ber. d. Dtsch. Botan. Gesellsch., Bd. 21, 1903, S. 481.) Verf. kultivierte in einer sterilisierten, stickstoffreien Nährlösung Kugeln von Volvox Globator. Die Lösung enthielt auf 200 ccm Wasser: 4,0 g Mannit, 0,1 g Kaliumphosphat, 0,05 g Magnesiumphosphat, 0,3 g Calciumkarbonat. Nach etwa zehnwöchentlichem Stehen ergab sich unter reichlicher Entwicklung des Spaltpilzes Azotobacter ein Gewinn von 11,6 mg an gebundenem Stickstoff in der Lösung. Dieser konnte nur auf die Assimilation des im Wasser absorbierten Luftstickstoffs zurückgeführt werden. Die Infektion der sterilen Nährlösung mit Azotobacter konnte wohl deswegen stattfinden, weil an der Oberfläche der Alge anhaftende Bakterien in die umgebende Flüssigkeit gelangten. Das wechselseitige Ernährungsverhältnis zwischen Alge und Bakterium ist aller Wahrscheinlichkeit nach derartig, daß letzteres durch die grünen Zellen der Alge mit organischen Kohlenstoffverbindungen versorgt wird und dafür seinerseits an die Alge, in und auf deren Oberfläche es lebt, Stickstoff in gebundener Form abgibt. Für im Meere (Ostsee) lebende Algen ist ein solches Symbioseverhältnis mit Azotobacter bereits bekannt. — Es sei hier an das analoge Verhältnis zwischen Leguminosenwurzeln und Knöllchenbakterien erinnert.

Nach den Beobachtungen des Verfassers verdient die Hypothese, daß der in den Pflanzen und Tieren des Salz- und Süßwassers gegebene Vorrat von Stickstoff in Gestalt von Eiweiß überwiegend durch die Tätigkeit von Bakterien aus dem Stickstoff der Luft gewonnen werde, vor jeder anderen Hypothese der Stickstoffernährung der Wasserorganismen den Vorzug. Se.

Der Asphalt hat im letzten Jahrzehnt so große wirtschaftliche Bedeutung gewonnen, daß wir gerne die Gelegenheit benutzen, unseren Lesern einige Bilder über Asphaltvorkommen und -gewinnung in Italien vorzuführen.[1]) Bekanntlich kommt der Asphalt in zwei äußerlich recht verschiedenen Arten in der Natur vor. Wenn das Tote Meer im späteren Altertum als Asphaltitis bezeichnet wird, so lag der Grund in den Asphaltschollen, die auf seinem salzigen Wasser treiben und hin und wieder ans Ufer geworfen werden. In diesem reinen Zustande stellt der Asphalt eine schwarze, beim Erwärmen erweichende, in der Kälte aber ziemlich feste Masse dar, für die, auch der chemischen Zusammensetzung nach, der alte deutsche Name „Erdpech" recht bezeichnend erscheint. Das weitaus bedeutendste Vorkommen solchen Asphaltes ist der berühmte Asphaltsee auf Trinidad, dessen Oberfläche ganz aus Erdpech besteht. Auch auf dem benachbarten Cuba und in den Vereinigten Staaten von Nordamerika findet sich reiner Asphalt, und zwar gewöhnlich gangförmig auf Klüften der verschiedensten Gesteine.

Fig. 1. Das Majella-Gebirge in Mittelitalien von NW aus gesehen (Gebiet der Asphaltkalke), im Vordergrunde das Dorf Roccamorice über dem Cusanotal.

Seine heutige Bedeutung hat der Asphalt jedoch in einer anderen Form erlangt, nämlich als Asphaltkalk. Es sind das Kalksteine, die vollständig mit Asphalt oder dem etwas weniger festen „Bergteer" durchtränkt sind. Zu feinem braunem Pulver zermahlen bilden sie den sog. Stampfasphalt, der, auf

[1]) Wir verdanken die Abbildungen der Liebenswürdigkeit der Firma Adolf Reh u. Co. in Berlin.

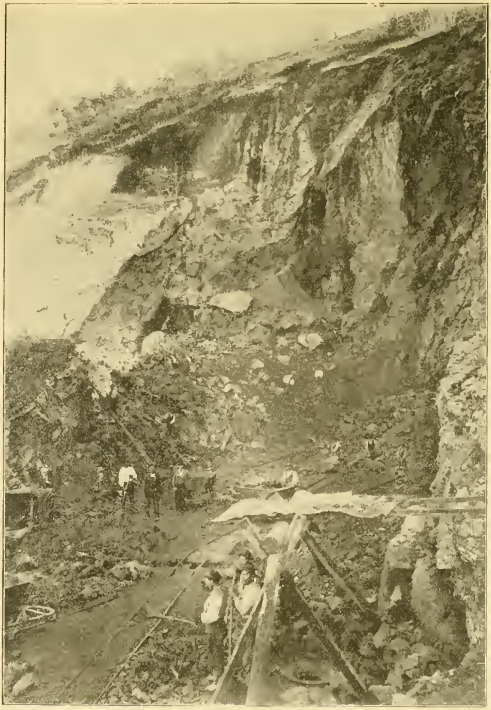


Fig. 2. Tagebau auf Asphaltkalke. Grube Piano dei Monaci am Fuße des Majella-Gebirges.

Fig. 3. Asphaltkalke mit ärmeren Zwischenlagern. Grube Santo Spiritu im Majella-Gebirge.

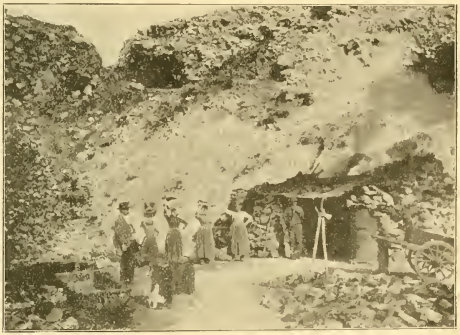


Fig. 4. Ofen zur Gewinnung von Bitumen auf der Grube Fonticelli am Fuße des Majella-Gebirges.

fester Betonunterlage ausgebreitet und durch oberflächliche Erwärmung zu einer rasch erstarrenden, zäh-festen Masse verbunden das immer beliebter werdende Asphaltpflaster unserer Großstädte ergibt.

Seine steigende wirtschaftliche Bedeutung hat auch den Eifer im Suchen nach Asphaltkalklagern erhöht, und so kennen wir bereits eine ganze Anzahl den verschiedensten geologischen Formationen angehörige Lagerstätten, von denen hier nur aus Deutschland die jurassischen Asphaltkalke von Limmer und Vorwohle bei Hannover genannt seien, aus der Schweiz die von Neuenburg, die lange Zeit die bekanntesten waren. Reich an Asphaltkalken ist Nordamerika, und fast überall, wo Petroleum auftritt, findet sich auch Asphalt als Imprägnation in Gesteinen. Doch ist die Zahl der technisch brauchbaren Asphaltkalke immerhin recht beschränkt. Das in unseren Bildern dar-

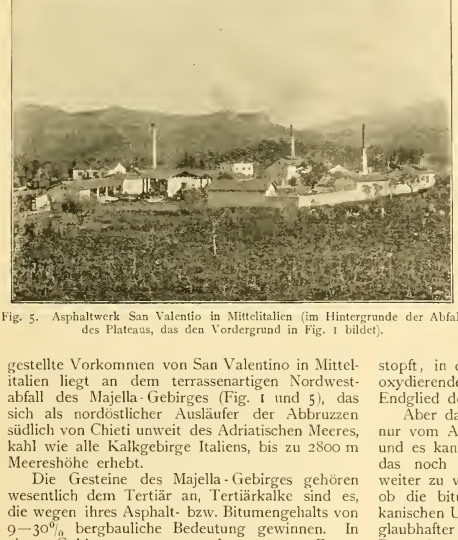


Fig. 5. Asphaltwerk San Valentio in Mittelitalien (im Hintergrunde der Abfall des Plateaus, das den Vordergrund in Fig. 1 bildet).

gestellte Vorkommen von San Valentino in Mittelitalien liegt an dem terrassenartigen Nordwestabfall des Majella-Gebirges (Fig. 1 und 5), das sich als nordöstlicher Ausläufer der Abbruzzen südlich von Chieti unweit des Adriatischen Meeres, kahl wie alle Kalkgebirge Italiens, bis zu 2800 m Meereshöhe erhebt.

Die Gesteine des Majella-Gebirges gehören wesentlich dem Tertiär an, Tertiärkalke sind es, die wegen ihres Asphalt- bzw. Bitumengehalts von 9—30% bergbauliche Bedeutung gewinnen. In einem Gebiet von etwa 50 qkm treten 3 Zonen von Asphaltkalken auf, die durch Tagebau oder einfachen Stollenbetrieb abgebaut werden. Die oberste dieser Zonen zeigt Fig 2, auf der rechten Seite tritt sie deutlich als dunkle Gesteinspartie hervor. Eine Wechsellagerung zwischen hellen asphaltarmen und dunklen asphaltreichen Lagen ist auf Fig. 3 sichtbar. Der wechselnde Bitumengehalt hängt in erster Linie von der Beschaffenheit des imprägnierten Gesteins ab, nur zwischen 9 und 12% macht er das Gestein zu Stampfasphalt geeignet, das reichere ebenso wie das ärmere Gestein werden auf Bitumen verarbeitet, das man an der Grube in einfachen Öfen (Fig. 4) austreibt, um es in dem nahen Asphaltwerk (Fig 5), wo auch die Mühlen zur Herstellung des Stampfasphalts stehen, zu raffinieren.

Großen Schwierigkeiten begegnet heute noch der Versuch, die Entstehung des Asphaltes zu erklären. Sehr wechselnd und deshalb nicht scharf zu charakterisieren ist seine chemische Zusammensetzung. Mehr vom technischen Standpunkte trennt man den zähflüssigen Bergteer von dem festeren Asphalt. Geologisch gesprochen muß man alle Bitumenarten der Natur anscheinend unter gemeinsamen genetischen Gesichtspunkten betrachten, Petroleum ebenso wie Naphta, Ozokerit, Bergteer und Asphalt. So sieht man denn den Asphalt gewöhnlich als ein Oxydationsprodukt des Petroleums an. Sein Auftreten nahe der Oberfläche und in feinporigen Gesteinen, in denen durch die feine Verteilung eine ausgedehnte Berührung mit oxydierenden Agentien gefördert wurde, ebenso wie die aus dem nordwestdeutschen Erdölgebiet bekannte Erscheinung, daß die oberen Petroleumschichten wesentlich dickflüssiger sind als die tieferen, spricht für die Auffassung, daß das Bitumen in Form leichtflüssiger Stoffe aus der Tiefe aufstieg, um in höheren Horizonten durch Berührung mit lufthaltigen Wässern oder anderen atmosphärischen Einwirkungen mehr und mehr oxydiert zu werden bis zur Konsistenz des Asphaltes. Indem dieser die Poren des Gesteins verstopft, in dem er entstanden ist, schließt er die oxydierenden Einflüsse ab und bildet somit das Endglied des Prozesses.

Aber damit ist die Frage nach der Entstehung nur vom Asphalt auf das Petroleum verschoben, und es kann nicht die Absicht dieser Zeilen sein, das noch keineswegs spruchreife Problem hier weiter zu verfolgen. Wir lassen es dahingestellt, ob die bituminösen Stoffe letzten Grundes vulkanischen Ursprungs sind oder, wie es noch immer glaubhafter erscheint, aus der Zersetzung organischer Reste hervorgegangen sind, und begnügen uns mit dem Ergebnis, daß der Asphalt im allgemeinen ein Fremdling ist da, wo er sich findet, zugewandert in Form naphtaartiger Stoffe aus Schichten, die wir nicht kennen. Das Tote Meer zeigt uns diesen Entstehungsprozeß mit greifbarer Deutlichkeit; denn hier dringt das Bitumen als zähflüssige Masse aus Spalten des Nebengesteins hervor, und erst

auf der Oberfläche des Sees erhärten die Schollen allmählich zu Asphalt, — Söhne der Tiefe, die vom Tageslicht getroffen, zu Stein erstarren.

Die doppelte Umkehrung von Spektrallinien, d. h. das Auftreten einer hellen Linie im Innern einer dunkeln Absorptionslinie, wird häufig im Spektrum der Sonnenfackeln beobachtet, konnte aber experimentell bisher nicht mit Sicherheit nachgeahmt werden, sondern war nur äußerst selten im Laboratorium zur Wahrnehmung gelangt. Kürzlich ist es nun Humphreys (Astrophys. Journal, Okt. 1903) gelungen, bei einer ganzen Reihe von Linien verschiedener Elemente die doppelte Umkehrung sowohl visuell zu beobachten, als auch photographisch zu fixieren. Der von ihm angewandte Kunstgriff, der stets mit Sicherheit von Erfolg war, besteht darin, daß er zwei hintereinander geschaltete Bogenlampen so aufstellte, daß das Licht der einen nur durch den Lichtbogen der zweiten hindurch den Spalt des Spektroskops erreichen konnte. Die dem Spalt zunächst befindlichen Kohlen dürfen dabei nur mit einer geringen Menge der betreffenden Substanz beschickt werden, während die etwa 5 cm weiter entfernten Kohlen eine reichliche Menge derselben erhalten. „Die doppelt umgekehrten Linien in den Spektren der Sonnenfackeln können daher angesehen werden als bedingt durch zwei völlig getrennte Lichtquellen: die eine liegt tief in der Sonnenatmosphäre in einer Schicht, wo das betreffende Material reichlich vorhanden ist und daher breite, dunkle Umkehrungslinien erzeugt; und darüber schwebt mehr oder minder abgesondert eine selbstleuchtende, nur verhältnismäßig wenig von der Substanz enthaltende Wolke."

Kbr.

Sekundäre Röntgenstrahlen. — Röntgenaufnahmen von großen Objekten, wie es der Rumpf eines Menschen ist, sind nur schwer zu erhalten, weil scharfe Umrisse fehlen und alles verwaschen erscheint. Man hat den Vorschlag gemacht, durch einen Metallring, den man bei Aufnahmen des Unterleibes auf den Leib preßt, die zu durchstrahlende Masse zu komprimieren und somit schmaler zu machen. Nicht immer mit Erfolg. Der Grund liegt nach einer Arbeit von Dessauer und Wiesner (Phys. Zeitschrift V, 2. 1904) in den schon länger bekannten sekundären Strahlen, den S-Strahlen. Wasserhaltige, fettreiche Objekte, also z. B. Leibesteile, Knochenbrüche mit starkem Bluterguß, erzeugen starke S-Strahlen, Metalle, besonders Blei, nur wenig. Wenn man nun einen Metallcylinder vor das zu durchstrahlende Objekt legt, so erzeugen die X-Strahlen an der Cylinderwand starke S-Strahlen, die diffus verlaufen und das Bild verderben. Nach dem Vorschlage der genannten Verfasser teilt man den Cylinder in 2 Ringe, zwischen denen die im oberen Teil gebildeten S-Strahlen entweichen. Eine beigegebene Abbildung zeigt ein deutliches Bild der Wirbelsäule und läßt ahnen, wie sehr dadurch die Klarheit der Bilder gewinnt. In der Zeitschrift für Elektrotherapie (1902, 11 u. 12) haben die Verfasser weitere Einzelheiten über ihre Methode mitgeteilt, die bereits von vielen Kliniken mit Erfolg angewendet wird. A. S.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Der VI. Internationale Zoologenkongreß findet in Bern vom 14.—19. August 1904 statt. Dr. Th. Studer, Professor an der Universität Bern, ist Präsident derselben.

Die Kongreßteilnehmer werden eingeladen, nach Schluß des Kongresses einen Ausflug nach Genf zu machen, wo Samstag, den 20. August, ein Empfang stattfinden wird. Für die über Basel oder Zürich reisenden Kongreßmitglieder stehen am Samstag, den 13. August, die zoologischen Museen und Institute dieser Städte offen. Es werden die dortigen Zoologen, in Basel Direktor Dr. Fritz Sarasin, in Zürich Direktor Prof. Dr. A. Lang, an welche man sich zu wenden bittet, oder deren Stellvertreter die Führung übernehmen.

Der Preis der Mitgliederkarte ist auf 25 Fr. (20 Mk.) festgesetzt. Alle Zoologen und Freunde der Naturwissenschaften erlangen durch Lösung einer Karte das Recht, sich am Kongreß zu beteiligen und die gedruckten Verhandlungen zu beziehen. Die Damen können sich unter den gleichen Bedingungen am Kongreß beteiligen, oder aber besondere Karten (Damenkarten) zum Preise von 10 Fr. lösen. Diejenigen Kongreßmitglieder, welche die für Schweizer Bahnen und Seerouten ausgegebenen Generalabonnements für zwei oder vier Wochen wünschen, erhalten die ausführlichen Bestimmungen darüber vom Organisationskomitee.

Die Anmeldungen zur Teilnahme am Kongreß, sowie alle den Kongreß betreffenden Anfragen sind zu richten an den Präsidenten des VI. internationalen Zoologenkongresses, Naturhistorisches Museum, Waisenhausstraße, Bern. — Geldsendungen sind zu richten an Herrn Eugen von Büren-von Salis, p. a. Eug. von Büren & Cie., Bern.

Bücherbesprechungen.

Dr. Georg Hartmann, Die Zukunft Deutsch-Südwestafrikas. Beitrag zur Besiedlungs- und Eingebornenfrage. 31 Seiten. kl. 8°. Berlin, 1904. E. S. Mittler u. Sohn. — Preis 75 Pf.

Wie der Titel sagt, ist die Aufgabe des Büchleins eine volkswirtschaftliche, keine naturwissenschaftliche. Wenn trotzdem in dieser Zeitschrift die kleine Schrift selbst denen warm empfohlen sei, denen die praktischen Vorschläge des Verfassers zu gewagt erscheinen werden, so geschieht es deswegen, weil der Verfasser durch den Vergleich mit den recht ertragreichen „Steppenkolonien" anderer Völker klar beweist, wie die Mißachtung der natürlichen Eigenart des Gebiets der Hauptgrund für die geringe Entwicklung der Kolonie gewesen ist. Mit besonderer Deutlichkeit zeigt dies Beispiel, wie wertvolle Dienste die vertiefte physische Erdkunde dem nationalen Aufschwunge leisten kann — wenn sie gehört wird. F. S.

Prof. Dr. Kobert, Beiträge zur Kenntnis der Saponinsubstanzen. Stuttgart, Verlag von Enke. 1904. 7 Bogen.

Nach einleitenden Erörterungen über die physikalischen, chemischen und physiologischen Eigenschaften und über den Ort des Vorkommens im Pflanzenkörper bespricht der bekannte Rostocker Pharmakologe das Verhalten der Saponinsubstanzen

zu Ammonsulfat und einigen Farbstoffen. Im Anschluß hieran gibt er die Resultate einer großen Reihe von Experimenten bekannt, die er namentlich mit dem Quillajagift am tierischen Organismus, vor allem an Seetieren angestellt hat. Bei der relativ hohen Giftigkeit der Sapotoxine sollten nach Verf. die Behörden ein wachsameres Auge den im Handel, z. B. in den Brauselimonaden, Verwendung findenden alkoholischen Saponinlösungen zuwenden. Am gebräuchlichsten ist die Herstellung solcher Schaumpräparate aus der offiziellen Quillajarinde. Kobert macht mehrere Vorschläge, um solche Toxine zu beseitigen resp. zu ersetzen, so z. B. durch ein durch vielmaliges Eindampfen mit Baryumhydroxyd entgiftetes Sapotoxin. — Ein ausführliches Autoren- und Sachregister beschließt die mit großer Klarheit und Eindringlichkeit geschriebene Arbeit. H. Kbr.

Hartinger'sche Wandtafeln für den naturgeschichtlichen Anschauungsunterricht. Karl Gerold's Sohn Verlag, Wien. — Preis pro Taf. 1,60 Mk.

Um die Tafeln den modernen Anforderungen anzupassen und sie nach Möglichkeit zu verschönern, läßt der Verlag für alle Tafeln, deren Vorräte zu Ende gehen, von Künstlern entweder neue Originale anfertigen oder die bisherigen — wenn es sich als zweckmäßig erweist — durch Fachmänner verbessern. Fünf solche nach neuen Originalen hergestellte, in zweiter Auflage erschienene Tafeln liegen uns vor. Die dargestellten Tiere und Bäume sind naturgetreu und gut ausgeführt.

Dr. **Johannes Schilling,** Das Vorkommen der „seltenen Erden" im Mineralreiche. München und Berlin, Druck und Verlag von R. Oldenbourg 1904. VIII u. 115 Seiten. 4°. — Preis 12 Mk.

Auf das Vorkommen der sogenannten seltenen Erden, einer Anzahl schwer reduzierbarer Oxyde mit nur geringen Unterschieden der chemischen und physikalischen Eigenschaften, wurde seit der Erfindung des Gasglühlichtes die besondere Aufmerksamkeit sowohl der Mineralogen wie Chemiker gerichtet. Im rein chemischen Sinne sind als seltene Erden eigentlich nur die Cerit- und Yttererden aufzufassen, zu denen der Verf. aus praktischen Gesichtspunkten die Thor- und Zirkonerden hinzuzieht.

Die Literatur über das Auftreten dieser Erden in den einzelnen Mineralien ist außerordentlich zerstreut. Verf. unternimmt es, die Literaturangaben und die analytischen Belege des Gehalts an Cerit-, Ytter-, Thor- und Zirkonerden in tabellarischer Form zusammenzustellen, wobei eine große Zahl von neuen Analysen des Verf. verwertet wird. Dazu wird eine kurze Charakteristik jedes einzelnen der in Betracht kommenden Mineralien gegeben. Die verschiedenen Fundpunkte werden kurz, geographisch geordnet, in ziemlich großer Vollständigkeit aufgeführt.

Von einer getrennten Aufzählung der einzelnen Oxyde der Cerit- und Yttererde-Gruppe mußte wegen des geringen Analysenmateriales Abstand genommen werden.

Die Ordnung folgt der Groth'schen tabellarischen Übersicht der Mineralien.

Man findet in dem Buche die Angaben über 115 Mineralien und einige Gesteine. Wie in jeder derartigen bibliographischen Zusammenstellung kann man bei eifrigem Studium Fehler in den Literatur- und Analysenangaben finden, die aber in dem vorliegenden Buche auf ein geringstes Maß gebracht zu sein scheinen.

Dem Verfasser müssen für diese Zusammenstellung, die als sehr wichtiges Ergänzungswerk zu den vorhandenen mineralogischen und mineralchemischen Handbüchern zu betrachten ist, nicht nur Geologen und Mineralogen, sondern auch Chemiker und speziellere Interessenten der Glühlichtindustrie zu Dank verpflichtet sein. E. Kaiser.

H. J. Phillips, F. I. C., F. C. S., Chimiste conseil du „Great Eastern Railway", Les combustibles solides, liquides, gazeux. Analyse, détermination du pouvoir calorifique. Ouvrage traduit de l'anglais d'après la troisième édition par Joseph Rosset, Ingénieur civil des mines. Librairie Gauthier-Villars, Paris, 6e. 19. — Prix 2,75 fr.

Dieses kleine Werkchen, welches aus dem Englischen ins Französische übersetzt ist, stellt eine elementare Brennstofflehre dar. Für deutsche Verhältnisse hat es im allgemeinen wenig Bedeutung, wir haben keinen Mangel an mindestens ebenso guten Werken auf diesem Gebiete. Interessant ist es als Probe für die Behandlung des technischen Gegenstandes in unsern Nachbarländern, da es dort anscheinend ein empfundenes Bedürfnis deckte; unter Umständen wird auch die Zusammenstellung von Analysen und Brennwertsbestimmungen im letzten Kapitel, weil sie sich hauptsächlich auf englische und französische Materialien bezieht, als Quelle dienlich sein. Das folgende ausführliche Inhaltsverzeichnis informiert hinlänglich über das von dem Schriftchen Gebotene.

Preface du Traducteur. Introduction. — Chap. I. Poids spécifique des combustibles solides, liquides et gazeux. Poids spécifique de la houille, du coke, des combustibles liquides. — Point d'inflammation des combustibles liquides. Système Holden pour l'emploi des combustibles liquides sur les locomotives et dans les chaudières fixes. Poids spécifique des combustibles gazeux. Méthode du docteur Letheby. Balance de Lux. Tirage des cheminées. Tuyaux à tirage variable. — Chap. II. Analyse des combustibles solides et liquides. Dosage de l'humidité et des cendres dans les combustibles solides. Dosage du coke et des matières volatiles. Classification des houilles. Dosage du soufre. Méthode de Hundershagen. Dosage de l'azote, du carbone, de l'hydrogène, de l'oxygène. — Chap. III. Analyse des combustibles gazeux. Analyse des gaz combustibles. Appareil d'Elliot. Dosage de l'acide carbonique, des carbures d'hydrogène, de l'oxygène, de l'oxyde de carbone, de l'hydrogène, de l'azote. Analyse eudiométrique. Dosage du soufre. — Chap. IV. Pouvoir calorifique des combustibles solides et liquides. Détermination du pouvoir calorifique des combustions solides et liquides

par le calorimètre de Thompson. Calcul du pouvoir calorifique théorique des combustibles solides et liquides d'après l'analyse chimique. Valeur théorique des combustibles liquides. — Chap. V. Pouvoir calorifique des combustibles gazeux. Pouvoir calorifique des gaz combustibles. Chaleur de combustion. Comparaison de la valeur calorifique d'un gaz avec la valeur calorifique d'une houille. Calorimètre de Hartley. — Chap. VI. Analyse des cendres des combustibles. Analyse des cendres. Dosage de la silice, de l'acide sulfurique, de l'oxyde de fer, de la chaux, de la magnésie, de l'acide phosphorique, de la potasse, de la soude, de l'acide carbonique. — Chap. VII. Tableaux de résultats pratiques et d'analyses. Index alphabétique. Dr. H. Mehner.

Literatur.

Bardeleben, Karl v., u. Dir. Heinr. **Haeckel,** Proff. DD.: Atlas der topographischen Anatomie des Menschen. Für Studierende u. Ärzte. 3. völlig umgearb. u. verm. Aufl. 8.—10. Taus. Enth. 204 größtenteils mehrfarb. Holzschn., 1 lith. Doppeltaf. u. erläut. Text. Hrsg. unter Mitwirkg. v. Volontärassist. Dr. Fritz Frohse. Mit Beiträgen v. Prof. Dr. Thdr. Ziehen. (VIII, 166 S.) Lex. 8°. Jena '04, G. Fischer. — 20 Mk.; geb. 22 Mk.

Credner, Herm.: Der vogtländische Erdbebenschwarm vom 13. II. bis zum 18. V. 1903 u. seine Registrierung durch das Wiechert'sche Pendelseismometer in Leipzig. Mit 26 Seismogrammen als Textfig. u. 1 Karte. (107 S.) Leipzig '04, B. G. Teubner. — 5 Mk.

Chwolson, Prof. O. D.: Lehrbuch der Physik. Übers. von Oberlehrer H. Pflaum. **2. Band.** gr. 8°. Braunschweig, F. Vieweg & Sohn.

Dalla Torre, Prof. Dr. K. W. v., u. Lndw. Graf v. **Sarnthein:** Flora der gefürsteten Grafsch. Tirol, des Landes Vorarlberg u. des Fürstent. Liechtenstein. Nach eigenen und fremden Beobachtgn., Sammlgn. u. den Literaturquellen bearbeitet. 5. Bd. Die Moose (Bryophyta) v. Tirol, Vorarlberg und Liechtenstein. Mit dem Bildnisse H. Ganders. (LIV, 671 S.) gr. 8°. Innsbruck '04, Wagner. — 22 Mk.

Dupré, Laborat.-Vorst. Dr. F.: Leitfaden der qualitativen Analyse. (VII, 104 S.) 8°. Cöthen '04, (O. Schütze). — Geb. in Leinw. 2,50 Mk.

Fiedler, Dr. Wilh.: Die darstellende Geometrie in organischer Verbindung mit der Geometrie der Lage. 4. Aufl. 1. Tl. gr. 8°. Leipzig, B. G. Teubner.

Briefkasten.

Herrn **A. S.** in Wien. — Zur Erklärung des Kondensators bei Funkeninduktoren diene folgendes: In den Augenblick, in dem der Wagner'sche Hammer den primären Strom des Funkeninduktors unterbricht und der Magnetkern seinen Magnetismus verliert, entsteht in den Windungen der primären Spule ein Induktionsstrom, der Extrastrom, der dem primären gleichgerichtet ist und ihn also unterstützt. Dieser Extrastrom lädt die beiden schon getrennten Teile des Wagner'schen Hammers so stark, daß in der dazwischenliegenden Luftstrecke sich Ionen bilden, die dem Strom einen Weg bieten, so daß der Eisenkern nur langsam seinen Magnetismus verliert. Wenn nun aber an die Teile des Hammers die beiden Teile eines Kondensators (Leydener Flasche, Franklin'schen Tafel oder der durch Ölpapier oder Glimmer getrennten Stanioläblätter) angelegt sind, so werden auch diese Teile geladen. Dadurch wird aber die Ladung der Hammerteile geschwächt, also auch die Ionenbrücke und die Bahn für den Extrastrom. Dieser erlischt schneller, ebenso erlischt der Magnetismus des Kernes schneller und dieser schnell erlöschende Magnetismus ruft einen kräftigen Induktionsstrom in der sekundären Spule hervor.

Beim Gebrauch der Flüssigkeitsunterbrecher nach Wehnelt oder Simon geht der Extrastrom durch die Gasschicht, die sich an der Platinspitze (Wehnelt) oder in der Öffnung des Porzellanrohres (Simon) bildet, ruft die Explosion des dort gebildeten Knallgases hervor und erlischt dadurch. Der Kondensator ist daher bei Flüssigkeitsunterbrechern überflüssig.
A. S.

Herrn **E. M.** in Sarstedt. — Das von Ihnen genannte Werk ist zum Privatstudium zu speziell. Versuchen Sie's mit Strasburger, Noll etc., Lehrb. d. Botanik 6. Aufl. (G. Fischer in Jena. Preis 8,50 Mk.) oder mit den der Schwendener'schen Schule angehörigen Elementen der Botanik von Potonié (3. Aufl. Julius Springer in Berlin. Preis ca. 3 Mk.) Zum Bestimmen der Pflanzen „aus der heißen Zone" gibt es kein Werk. Bis zu sämtlichen Gattungen der Erde und den wichtigeren Arten finden Sie Auskunft in den von Engler herausgegebenen Natürlichen Pflanzenfamilien (Wilhelm Engelmann in Leipzig). In diesem Werk finden sie dann weitere Literatur. Preis mehrere Hundert Mark.

Mit Bezug auf das Wort „Mud" (vgl. Briefkasten S. 384) teilt uns Herr wiss. Lehrer Müller in Schmalkalden freundlichst mit, daß dieses Wort auch in der deutschen Sprache vorkommt und zwar im Nassauischen der Umgegend von Frankfurt für den feinen Bodensatz, der sich in der Kaffeetasse bildet, wenn der Kaffee durch ein nicht genügend feines Sieb gegossen worden ist.

Herrn **M. L.** in Halle. — Vermutlich meinen Sie das Kapitel „Das nächtliche Tierleben im Urwalde" in den „Ansichten der Natur" (S. 193 der Meyer'schen Ausgabe).

Herrn **A. C.** in Wien. — „Wie kann man die Einbettung pflanzlicher Objekte in Paraffin, ohne Zuhilfenahme eines Paraffinofens vornehmen, so daß die Objekte vom Einbettungsmedium hinreichend durchtränkt werden, und gute möglichst dünne Mikrotomschnitte liefern?"

Man benutzt zu dem Verfahren: a) ein Gestell, etwa einen eisernen Dreifuß; b) eine ca. 2—3 mm dicke Kupferplatte, welche an einem Ende spitz zuläuft. Unter die Spitze stelle man d) den Bunsenbrenner mit kleiner regulierter Flamme. Auf die Kupferplatte setzt man das aus Blech gefertigte Paraffinkästchen, in das man Paraffin vom Schmelzpunkt 52° hineinbringt. Selbstverständlich wird an der dem Bunsenbrenner zugekehrten Seite das Paraffin im Blechbehälter zuerst schmelzen. Die Verflüssigung geht dann mit zunehmender Erwärmung der Kupferplatte weiter und dehnt sich über den ganzen Inhalt des Behälters aus; indes muß die Flamme derart reguliert werden, daß an der vom Bunsenbrenner entferntesten Wand das Paraffin zwischen seinem Erstarrungs- und Verflüssigungspunkt schwankt. Bei genauer Beobachtung dieser Angaben wird man eine Temperatur stets zwischen 52—55° C erhalten. Das Objekt bringe man dann in die Mitte des Paraffinbehälters.
Dr. L. Bayer,
Assistent am botan. Institut d. Univ. Bonn.

Berichtigung: Die auf Seite 412 versehentlich für den 21. April angekündigte Sternbedeckung findet erst am 21. Mai statt.

Inhalt: Prof. Dr. Pfuhl: Die Allmacht des Lichts. — **Kleinere Mitteilungen:** Dr. H. Koerber: Menschen- und Kindertuberkulose. — C. Hennings: Marine Myriopoden. — J. Reinke: Symbiose von Vulvox und Azotobacter. — F. Solger: Der Asphalt. — Humphrey: Die doppelte Umkehrung von Spektrallinien. — Dessauer und Wiesner: Sekundäre Röntgenstrahlen. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Bücherbesprechungen:** Dr. Georg Hartmann: Die Zukunft Deutsch-Südwestafrikas. — Prof. Dr. Kobert: Beiträge zur Kenntnis der Saboninsubstanzen. — Hartinger'sche Wandtafeln für den naturgeschichtlichen Anschauungsunterricht. — Dr. Johannes Schilling: Das Vorkommen der „seltenen Erden" im Mineralreiche. — H. J. Phillips: Les combustibles solides, liquides, gazeux. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge III. Band; der ganzen Reihe XIX. Band.	Sonntag, den 17. April 1904.	Nr. 29.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition.** Der **Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5446.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagsbandlung** erbeten.

Der Lamsberg bei Gudensberg.

[Nachdruck verboten.]

Von **Otto Lang.**

Bekanntlich haben unsere berühmten geologischen Bahnbrecher Leopold von Buch und Alexander von Humboldt die schon früher herrschende Lehre, daß die vulcanische Tätigkeit nur aufbauend wirke durch Anhäufung von Aschen, Schlacken und Lavamassen, dagegen die Lagerungsweise des Untergrundes durchaus nicht störe, vergeblich durch eine Theorie zu verdrängen versucht, welche als die der Erhebungs-Kratere bezeichnet wird. Zum Hauptcharakter eines Vulcans gehört, wie im Kosmos IV, d dargelegt wird, sein Gerüst, das er sich durch Hebung und Auftreibung des Bodens schafft. „Die vulcanische Tätigkeit wirkt formgebend, gestaltend durch Erhebung des Bodens; nicht, wie man ehemals allgemein und ausschliefsend glaubte, aufstauend durch Anhäufung von Schlacken und sich überlagernde neue Lavaschichten. Der Widerstand, welchen die in allzu großer Menge gegen die Oberfläche gedrängten feuerflüssigen Massen in dem Ausbruchkanal finden, veranlaßt die Vermehrung der hebenden Kraft. Es entsteht eine „blasenförmige Auftreibung des Bodens“, wie dies durch die regelmäßige, nach außen gekehrte Abfallsrichtung der gehobenen Bodenschichten bezeichnet wird: Eine minenartige Explosion, die Sprengung des mittleren und höchsten Teils der konvexen Auftreibung des Bodens, erzeugt bald allein das, was Leop. v. Buch einen Erhebungs-Krater genannt hat, d. h. eine kraterförmige, runde oder ovale Einsenkung, von einem Erhebungszirkus, einer ringförmigen, meist stellenweise eingerissenen Umwallung, begrenzt, bald in der Mitte des Erhebungs-Kraters zugleich einen dom- oder kegelförmigen Berg.“

Rücksichtlich dieser längst überwundenen Theorie der Erhebungs-Kratere ist schon wiederholt die Vermutung geäußert worden, daß ihr dennoch ein Kern von Wahrheit innewohne, weil die für sie als Beweisgrund angeführte regelmäßige, nach außen gekehrte Abfallsrichtung tatsächlich an den Bodenschichten einiger Vulcane beobachtet wurde. Sehr gewichtige Ursache zu Zweifeln an der Vollgültigkeit der herrschenden Lehre von dem Unvermögen der vulcanischen Tätigkeit zu mechanischen Umlagerungen gibt ferner die Erwägung, daß sie ihre Wahrscheinlichkeit verliert bei den unterhalb der Erdoberfläche, in der Tiefe erstarrten

Eruptivgesteinsmassen, welche man früher als „Massive“ bezeichnete und für die der in Amerika erfundene Name „Lakkolithe“ in die Mode gekommen ist; denn daß die von ihnen jetzt erfüllten Räume ohne ihr Zutun entstanden wären, erscheint ganz unmöglich schon deshalb, weil sie als Hohlräume der nötigen Stabilität entbehrt haben würden und zusammengebrochen sein müßten. Da nun diese „Tiefengesteine“ ihre Emporführung aus größeren Tiefen doch wohl derselben vulcanischen „Kraft“ verdanken wie die Eruptivgesteine der Oberfläche, dürfte diese Kraft auch hier dasselbe Vermögen zu mechanischer Betätigung besessen haben wie in jenen Fällen.

Art geliefert worden zu sein, vielmehr wird man in diesem Falle die Atmosphäre dafür haftbar zu machen haben. Die beiden anderen Aufschlüsse, die in etwas größerem Maßstabe noch gesondert (in Fig. 2 u. 3) dargestellt sind, werden von den Eingangswegen geliefert, welche in die am östlichen und westlichen Abhange bisher betriebenen Steinbrüche führen und etwa 70 m unterhalb der Kuppe und in etwa je 300 m seitlicher Entfernung von ihr gelegen sind. In beiden Aufschlüssen, von denen der westliche inzwischen schon wieder teilweise verschüttet wurde, finden sich nun auffälligerweise Schichtensättel durchschnitten, die aus den liegenden tertiären Sanden und san-

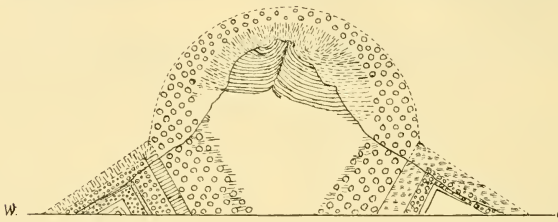


Fig 1. Durchschnitt durch den Lamsberg b. Gudensberg, R. B. Cassel, schematisiert und ergänzt.

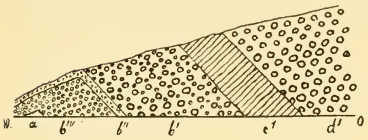


Fig. 2. Profil des Steinbruch-Zuganges a. d. Westabhange.

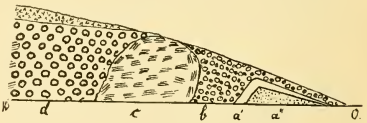


Fig. 3. Profil des Steinbruch-Zuganges a. d. Ostabhange.

Einen Beweis hierfür aber, nämlich für vulcanische Lagerungsstörungen der Umgebung von Eruptionspunkten, allerdings wohl nicht mittels explosiver Entladungen, wie Buch wollte, bieten nun die Verhältnisse eines Vulcanberges in der weiteren Umgegend von Cassel, des Lamsberges bei Gudensberg.

Das hier entworfene westöstliche, schematisierte und ergänzte Profil (Fig. 1) dieses Berges ist auf Grund von drei, nicht miteinander zusammenhängenden Aufschlüssen hergestellt, von denen der an der Basaltkuppe höchstgelegene ersichtlich durch ehemaligen Steinbruchsbetrieb geschaffen wurde, eine nach Nordnordost streichende Felswand von etwa 30 m Höhe bei 50 m Fußbreite bildet und in der Anordnung der Absonderungs-Säulen die Kennzeichen einer stockförmigen Eruptivmasse offenbart; die Abkühlungsfläche, zu welcher sich die Säulen bei ihrer Erstarrung senkrecht gestellt haben, braucht nicht von Gesteinsmassen anderer

digen Tonen, welche hier auch Schmitzen oder kleine dünne Flötze von Braunkohlen enthalten, gebildet werden; in beiden Aufschlüssen stehen dabei diese Sättel an den bergauswärts gelegenen Profilenden und zeigen ihre bergeinwärts geneigten Sattelschenkel entschieden steileres Einfallen als die bergauswärtigen.

Die oberhalb der Sande und Tone des Tertiär befindlichen Basaltmassen, welche die Bergkuppe hauptsächlich aufbauen, bilden mehrere nach Gefüge, Aufbau und Lagerungsweise voneinander wohl unterscheidbare Gesteinskörper, die jedoch ihre innige Verwandtschaft miteinander dadurch offenbaren, daß sie einem gemeinsamen petrographischen Typus und zwar einem besonderen angehören. Wenn man nämlich nach der Natur der Gemengteile, insbesondere des Feldspates oder seines Vertreters, unter den Basaltgesteinen verschiedene Arten und nach dem Gesteinsgefüge sowie nach der Massenbeteiligung der verschieden-

artigen Konstituenten wieder Unterarten oder Typen unterscheidet, so erweisen sich die von 9 verschiedenen Stellen des Berges entnommenen und mikroskopisch untersuchten Proben zusammengehörig dadurch, daß sie alle, trotz mannigfacher Schwankungen in der Größenausbildung der Gemengteile (und zwar aller Konstituenten oder nur der „Einsprenglinge" oder nur derjenigen von bestimmter Mineralart) sowie in dem mehr oder weniger reichlichen Vorhandensein eines an sich gestaltlosen Grundteiges („Gesteinsbasis") einen mikroporphyrischen Feldspatbasalt darstellen, der zu etwa zwei Drittel seiner Masse aus braun durchsichtigem Augit (neben Feldspat, Olivin und undurchsichtigen Erzkörnchen) besteht; die gleiche Gesteinsvarietät findet sich aber nur noch, und zwar in untergeordneteren Massen, an wenigen Stellen der nächsten Nachbarschaft des Lamsberges, ist dagegen aus seiner an verschiedenartigen Basaltgesteinen reichen weiteren Umgebung nicht wieder bekannt geworden.

Die unterscheidbaren Basaltgesteinskörper sind um die senkrechte Achse der Bergkuppe nicht gleichmäßig verteilt, wofür der Grund darin zu erkennen ist, daß die vulcanischen Auswürflinge, nämlich die explosiv geförderten Aschen, Lapilli und Bomben, bei ihrer Ablagerung den Einflüssen der atmosphärischen Bewegungen, der Winde unterlagen; so finden wir denn ihre Anhäufungen auf der westlichen Bergseite in erheblich größerer Mächtigkeit und deutlicherer Gliederung als auf der östlichen. Während hier ihre Ablagerungsmasse (b in Fig. 3) mit 8 m horizontaler Strecke durchquert ist, bedarf es dazu auf der Westseite (b' bis b'") gegen 50 m, und während im Osten der Vulcanschutt aus Stücken der verschiedensten Größenstufen bis zu derjenigen zentnerschwerer Blöcke besteht, die ohne Unterschied ziemlich fest zusammengepackt wurden und von der weit vorgeschrittenen Verwitterung ein einheitliches, aschgraues Aussehen zugeteilt erhielten, finden sich im Westen außer einer sehr mächtigen derartigen Ablagerung (b') auch noch solche, bei deren Bildung die groben Konstituenten ausgeschlossen worden waren; so ist das Agglomerat b'" ziemlich frei von mehr als faustgroßen Blöcken und die über ihm liegende, nur 1 m mächtige Schicht (b") besteht sogar hauptsächlich nur aus feinerdiger Aschen- oder Tuffmasse; hierdurch ist sie besonders scharf gegen die hangende, grobblockige Vulcanschuttmasse gesondert, während mit ihrem Liegenden, gegen welches sie trotzdem deutlich und zwar ebenfalls durch eine ziemlich ebene Schichtfläche wie gegen das Hangende begrenzt ist, eine Vermittlung erkennbar gegeben ist durch eingemengte, bis zu 10 cm große Lapilli, deren Zahl sich in dieser Richtung mehrt.

Ein Ausgleich der beiderseitigen Gesteins-Massenentwicklung ist in beschränktem Maße dadurch geschaffen, daß von den über dem Vulcanschutte zunächst folgenden, geschlossenen Basalt-Gesteinskörpern derjenige am Ostabhange etwa doppelt so große Mächtigkeit besitzt als wie der auf der Westseite; trotzdem scheint sich der dort vorhandene seitlich nicht so lückenlos fortzusetzen, als wie das nach den vom Steinbruchsbetriebe geschaffenen Aufschlüssen hier der Fall ist. Auffällig ist aber auch noch der Unterschied ihrer morphologischen Ausstattung: im Westabhang ist die Masse regelmäßig abgesondert zu dicken, parallelen Säulen, die bei einer der Gesteinsmächtigkeit entsprechenden Länge von etwa 12 m senkrecht auf der ebenen Grenzfläche gegen das liegende Agglomerat stehen und also (mit 35 bis 40° nach West) bergauswärts geneigt sind; diejenige am Ostabhange dagegen zeigt sich in dem für den Steinbruchseingang geschaffenen Durchbruche dünnplattig bis nahezu geschiefert; dabei gehen jedoch die Plattungs- oder Schieferungsflächen nicht durch die ganze Masse einheitlich und gleichmäßig durch, obwohl sie fast überall horizontal liegen und nur in den Grenzpartien sich mehr oder weniger neigen oder sogar senkrecht stellen, vielmehr wechselt die Vollkommenheit der „Schieferung" ungemein schnell von Ort zu Ort. Diese Plattung (zu einer wirklichen Schieferung mangelt es an einem blättrigen Bestandteile im Gesteine), welche stellenweise nur wenige Millimeter voneinander entfernte, horizontale Plattenflächen hervorgerufen hat, ist allem Anscheine nach eine lokal beschränkte Erscheinung, die schon in geringer Tiefe unter der Sohle des Durchbruchs aufhört, da ein in dessen Mitte angelegtes seichtes Brunnenloch, welchem die Horizontalspalten das in Vertiefungen des liegenden Agglomerates einerseits, auf der Steinbruchssohle andererseits angesammelte Tagewasser zuführen, bei einer Vertiefung um 1 m nicht ergiebiger wurde; sie ist vermutlich sekundärer Entstehung und als eine Abscherung durch einseitigen Druck zu deuten. Trotz dieser verschiedenen Ausgestaltung der am westlichen Abhange parallel-säulenförmig abgesonderten, am östlichen dagegen vermutlich ursprünglich massigen Basaltmassen darf man beide doch als einem und demselben Gesteinskörper zugehörig betrachten, weil sie in den mikroskopischen Verhältnissen vollständig miteinander übereinstimmen und zugleich hierin von den weiter nach dem Berginnern zu anzutreffenden Basaltmassen auffällig abweichen; sie sind nämlich sehr reich an farbloser, amorpher Gesteinsbasis und sind die in dieser ausgeschiedenen Gemengteile in ihrer Größenentwicklung ganz erheblich zurückgeblieben.

Hinter diesen ersichtlich effusiven Basaltmassen folgen in beiden Profilen bergeinwärts wiederum Agglomerate von gerundeten Basaltblöcken, die in diesem Falle alle von ziemlich gleicher Größe sind, welche allerdings immerhin lokal schwankt zwischen den bei Kürbissen gewöhnlichen Maßen. Diese kompakten Blöcke besitzen zwar eine hellgraue Verwitterungsrinde von jedoch nur wenigen Millimeter Dicke, zeigen aber im Innern, im Gegensatz zu den meisten Blöcken aus den liegenden

Agglomeraten und den geschlossenen Basaltmassen, ganz frisches schwarzes Gestein, das meistens mit ebenen Flächen spaltet und deshalb bislang fast ausschließlich den Gegenstand des Steinbruchbetriebes bildete. Die Lücken des Blockhaufwerkes werden von feinerdiger brauner Masse ausgefüllt, die als verwitterte, vulcanische Asche gedeutet werden muß; ihre Menge schwankt von Ort zu Ort, ist im allgemeinen in den hangenden Partien größer und fand sich im Hangenden des Agglomerates auf der Ostseite sogar eine undeutlich geschichtete, lose, tuffähnliche Masse, welche hauptsächlich von ihr gebildet war und nur wenige Basaltblöcke, sowie außerdem ein etwa 0,25 m langes Stück von verkohltem Holze aufwies, dabei in ihrer Mächtigkeit bergaufwärts schnell von 0,5 auf 1,5 m und mehr anwuchs; dieselbe dürfte als eine räumlich beschränkte, sekundäre Ablagerung jenes Aschenmaterials aufzufassen sein, das vom atmosphärischen Wasser aus höher gelegenen Kuppenstrecken ausgewaschen wurde. Bei dieser Gelegenheit sei gleich erwähnt, daß die Oberfläche der Kuppe außer von abgestürztem, stellenweise in Schurren gehäuftem Basaltschotter auch noch von einer, allerdings meist recht dünnen und lückenreichen Decke von feinerdigem Gehängelehm gebildet wird, an welchem das erwähnte Tuffmaterial stark beteiligt erscheint; doch schob sich zwischen den daselbst etwa 25 cm mächtigen Lehm und den vorbeschriebenen „sekundären" Tuff an einer inzwischen schon wieder verschütteten Stelle der Steinbruchswand der 5 m lange Querschnitt einer vorgeschichtlichen Feuerstätte ein, welche durch den rotgebrannten Zustand der bis auf 5 cm Dicke zusammengefritteten Tuffoberfläche sowie durch Kohlen- und Aschenreste gekennzeichnet war.

Für die Deutung der genetischen Verhältnisse des vorbeschriebenen Block-Agglomerates ist der Umstand von Wichtigkeit, daß sich zwischen die Blöcke im Steinbruche an der Ostseite schon in etwa 15 m Abstand von der plattig zerklüfteten Basaltmasse einzelne bergeinwärts geneigte Basaltsäulen, in dem jetzt zwischen dem bisher betriebenen Steinbruche an der Westseite und der Kuppe in Angriff genommenen neuen Steinbruche aber bereits in der Nähe der Oberfläche mächtigere und nach dem Berginnern zu an Mächtigkeit noch weiter gewinnende Partien von säulenförmig abgesondertem Basalt einschieben; innerhalb der etwa 30 m langen Strecke, welche an letzterwähnter Stelle bei meiner letzten Anwesenheit (Oktbr. 1903) bergeinwärts getrieben war, zeigten sich die Säulen in den der Oberfläche näheren Partien schlanker (von 10—15 cm Dicke) als wie in den weiter bergeinwärts gelegenen, und während sie dort bei überall herrschender radialer Richtung zur Bergkuppe im allgemeinen horizontal lagerten oder ganz flach ost- oder westwärts geneigt waren, gewann die Einfallrichtung nach Osten, also dem Berginnern zu, an Ausdruck (vereinzelt bis zu 45°) und Vorherrschaft, je weiter man sich von der Oberfläche entfernte.

Es läßt sich mithin ein Übergang des Block-Agglomerates in den mit Säulen-Absonderung ausgestatteten Zentralkörper des Berges erkennen und das Block-Agglomerat als zu dessen Außenschale zugehörig deuten, hervorgegangen aus der Blocküberkleidung, welche die sich oberhalb des Eruptionsschlotes aufhäufende Lavamasse umgab. Die in jüngster Zeit beobachtete Bildung des Zentralkegels des Mont Pelé auf Martinique hat das Beispiel geliefert, nach welchem wir auch die Entstehung der Lamsberg-Kuppe beurteilen dürfen; das die Kuppe bildende Magma ist da von einem steinigen Panzer aus Blöcken bedeckt, welche es, solange nur seine Masse durch aus dem Erdinnern nachdrängende Lava im Wachsen bleibt und in Bewegung gehalten wird, an einem festen Zusammenbacken zu einer einheitlichen starren Hülle verhindert; zeitweilig schon zusammengesinterte Partien werden sogar wieder auseinander gesprengt und hierbei viele Blöcke zum Abstürzen gezwungen; die oberflächliche Erstarrungskruste reicht eben immer noch nicht für die im andauernden Anwachsen begriffene Masse der vulcanischen Quellkuppe und der langen Dauer des allmählichen Anwachsens entspricht dann einerseits die Dicke der dem fortgesetzten Zersprengtwerden unterworfenen Blockhülle, andererseits die noch erheblichere Mächtigkeit der von letzterer nicht scharf trennbaren Ansammlung von abgestürzten Blöcken am Fuße der Kuppenflanken. Der Vorgang findet sein natürliches Ende, wenn das Nachdrängen von Magma aus dem Erdinnern aufhört und der feurigflüssige Kuppenkern hierdurch zur Ruhe kommt, so daß auch er nun der allmählichen Erstarrung anheimfällt, welche von den Abkühlungsflächen aus unter Absonderung von senkrecht zu letzteren orientierten und womöglich in ihrer Dicke wachsenden Säulen erfolgt.

Wenn A. Lacroix, dem wir die Schilderung und Erklärung der Bildung des Zentralkegels des Mont Pelé verdanken, behauptet, daß solcher Vorgang einer Kumulovulcanbildung nur bei an Kieselsäure verhältnismäßig reichen Magmen eintrete, weil basische, basaltische Laven zu dünnflüssig seien, um eine Magma-Anhäufung an der Mündung des Vulkanschlotes zu gestatten, so hat das seinen Grund wohl einzig darin, daß bisher solche Entwicklungsgeschichte nur von den aus kieselsäurereicheren Laven aufgebauten Kumulovulcanen von Santorin und des Mont Pelé bekannt wurde; die Verhältnisse des Lamsberges aber, welche die gleichen Bildungsverhältnisse zu ihrer Erklärung gebieterisch fordern, lehren nun, daß auch basaltische Laven, die allerdings in zahlreicheren anderen Fällen zu Decken auseinander geflossen sind, in schwerflüssigem Zustande zur Eruption gelangt sein und gelangen können.

Kehren wir nun zur Betrachtung der Lagerungsverhältnisse derjenigen Gesteinskörper zurück, welche zwischen den Zentralstock und die liegenden Schichten von Ton und Sand eingeschaltet sind; da finden wir unter denen am Westabhange, die für die Beurteilung jener Verhältnisse wegen

ihrer größeren Mannigfaltigkeit auch von größerer Wichtigkeit sind als diejenigen des Ostabhanges, die etwa 1 m mächtige feinerdige Tuffschicht (b" des Profils) deutlich zu einem Sattel geknickt; das entsprechende Verhalten läßt sich auch an dem Agglomerat (b"') in ihrem Liegenden nachweisen und hieraus dürfen wir weiter folgern, daß auch die hangenden Glieder b' und c' ehemals ebenfalls Sattelbau besessen haben und solchen jetzt nur deshalb vermissen lassen, weil ihre bergauswärts fallenden Schenkel der oberflächlichen Abtragung vollständig erlegen sind. Nun ist aber fraglich, ob hier wirkliche Sattelbildung vorliegt, hervorgegangen durch Faltung oder Knickung einer vorher in einer Ebene gestreckten Ablagerung, oder nur scheinbare, die durch Überschüttung einer wallartigen Erhöhung durch vulcanische Auswürflinge entstehen kann; woraus die wallförmige Erhöhung da besteht, ob nur aus einer Vulcanschutthäufung oder aus einem von Sedimentärschichten gebildeten Sattel, welchen Fall man ja hier als vorliegend annehmen könnte, ist ganz gleichgültig; würde festgestellt werden können, daß hier Trugsattelbildung vorliegt durch Übermantelung des von Tertiärschichten gebildeten Sattels seitens der vulcanischen Asche und sonstigen Auswürflinge, so müßten die Ablagerungen b' bis b"' und c' einem vulcanischen Aufschüttungskegel zugerechnet werden, zu deren Kennzeichen ja gehört, daß ihre unterschiedlichen Ablagerungen von vulcanischen Auswürflingen machmal doppeltes Einfallen, nämlich bergein- und -auswärts besitzen, jener Sattel von Tertiärschichten aber wäre demnach schon vor Beginn der Eruptionen gebildet worden. Stellt man sich nun den Vorgang der Übermantelung einer bereits vorhandenen wallartigen Erhöhung von dreieckigem Durchschnitte durch einen Regen von Aschen und Lapilli näher vor, so wird man zu dem Schlusse gelangen, daß, sobald die Böschung der Wall-Flanken einen gewissen geringen Einfallwinkel, nehmen wir an von 10°, überschreitet, alles niedergefallene Material schwerlich an ihnen haften kann, sondern teilweise die Böschung abwärts rollen oder rutschen muß; die Grenzflächen der an der Böschung entstandenen schichtenähnlichen Ablagerungen werden demnach nach dem Wall-Gipfel zu konvergieren und zwar mit um so größerem Winkel, je steiler der Abhang war. Von solcher Konvergenz ist aber an der Tuffschicht (b"), deren Lagerungsverhalten am deutlichsten zu erkennen ist und deren hangende Grenzfläche im allgemeinen mit 20° nach O einfällt, gar nichts zu erkennen, wogegen die von letzterer stellenweise gezeigte flachkonvexe Wölbung eher für eine echte, sekundäre Aufsattlung als für eine ursprüngliche Ummantelung spricht. Auch fällt die im Hangenden nächstfolgende Schichtengrenzfläche zwischen b' und c', welche im Falle der Aufschüttung flacheres Einfallen zeigen müßte, als wie jede der liegenden, im Gegenteil sogar mit im allgemeinen 50° ein. Von noch größerer Bedeutung sind jedoch die Verhältnisse der parallel säulenförmig abgesonderten Basaltmasse (c'); ihre Lagerungsrichtung (westliches Einfallen mit 35—40°) haben ja die Säulen bei ihrer Erstarrung erhalten, indem die beiden Grenzflächen zugleich Abkühlungsflächen waren; die geneigte Lage fordert nun zu ihrer Erklärung, daß diese Basaltmasse dabei entweder als zwischengepreßte Lavamasse einen „Intrusivgang" zwischen den Agglomeraten b' und d' oder aber eine Dicke über b', wobei dieses und die Decke selbst horizontal lagen, gebildet hat; jener Annahme widerspricht die lockere Agglomeratnatur der Nachbargesteine, welche die Entstehung eines parallelflächigen Gangspaltenraumes zwischen ihnen als unmöglich erscheinen läßt. Mithin bleibt nur die Annahme übrig, daß die säulenförmig abgesonderte Basaltmasse als Decke auf horizontaler Unterlage erstarrt und in ihre heutige, geneigte Lagerung erst nachträglich durch eine Aufsattlung gebracht worden ist. Da nun auch bei den unterteufenden Gesteinskörpern Sattelbildung vorliegt, wird man die Folgerung, daß dieselben alle bis hinab zu den tertiären Tonen und Sanden gemeinschaftlich und gleichzeitig (und zwar natürlich erst nach der Erstarrung der hangenden Basaltdecke) aufgesattelt wurden, wohl als gerechtfertigt anerkennen müssen.

Dieses an dem westlichen Teil des Lamsberges gewonnene Ergebnis hat aber auch für dessen Ostabhang Geltung, wo wir die Sattelbildung an den liegenden, tertiären Ton- und Sandschichten ebenfalls deutlich ausgesprochen finden und an deren hangenden Agglomerats-Ablagerung wenigstens nichts jener Folgerung Widersprechendes zu erkennen ist; die auch hier vorhandene hangende Masse von effusivem Basalt hat mithin wahrscheinlich zu derselben Decke gehört, welche im Westen bei auf die Hälfte verminderter Mächtigkeit mit parallel-säulenförmiger Absonderung ausgestattet wurde.

An den noch beide Schenkel besitzenden Sätteln, insbesondere an den beiden Sätteln von Ton- und Sandschichten läßt sich weiter erkennen, daß die Neigung der zusammengehörigen Schenkel ungleich ist. Wo wir sonst in Gebirgsprofilen Schichtensättel mit ungleichmäßig geneigten Schenkeln hintereinander beobachten, finden wir, daß in der Regel völlige oder angenäherte Parallelität der gleichsinnig geneigten Schenkel obwaltet. Der seitliche Druck, dem wir die Schichtenfaltungen und Aufsattlungen zuschreiben müssen, hat da ersichtlich auch solche Parallelität erstrebt. Dabei ist, wie dies auch daraufhinzielende Versuche in kleinem Maßstabe ergeben haben, der steilere Sattelschenkel nach derjenigen Richtung hin geneigt, von welcher aus der Seitendruck wirkte.

Bei den Flanken-Sätteln des Lamsberges herrscht aber keine Parallelität der gleichsinnig gerichteten Schenkel; auch findet bei Untersuchung der Umgebung die nächstliegende Annahme keine Unterstützung, daß die Sättel den in den geschilderten Aufschlüssen vorhandenen Verhältnissen ent-

sprechend geradlinig nach Norden und Süden fortstreichen und eine ebenso gerichtete Mulde einfassen, welche etwa mit ihrer Muldenspalte dem vulcanischen Magma als Eruptions-Schlot gedient haben könnte.

Jene Opposition der steileren Sattelschenkel an den Abhängen des Lamberges widerspricht also nach den oben mitgeteilten Erfahrungen sowohl dem Erklärungsversuche, wonach diese Schichtensättel Produkte eines einheitlichen, von außen wirkenden Gebirgsdruckes, als auch dem, wonach sie von zwei Druckkräften emporgestaut wären, welche in einander gerade entgegengesetzten Richtungen von außen wirkten und sich beide alsdann totliefen oder ausglichen, sie bildet vielmehr ein Beweismittel dafür, daß der Ausgangspunkt des aufsattelnden Druckes zwischen beiden Sätteln, mithin im Berginnern selbst lag; diese Annahme besitzt gegenüber jenen anderen Behauptungen auch den Vorzug, daß sie die Gleichzeitigkeit der beiden Sattelbildungen mit einschließt.

Ist nun aber der Druck von keiner Fläche, sondern von einem Punkte ausgegangen und nach zwei entgegengesetzten Richtungen in ziemlich gleichem Maße wirksam geworden, so ist hiermit zugleich die Wahrscheinlichkeit gegeben, daß er sich gleichzeitig auch nach allen anderen Richtungen des Horizontes betätigt hat und von ihm die Schichten rings um das Berginnere aufgesattelt wurden, also ein Sattel entstand, dessen Firste oder Sattellinie eine in sich geschlossene Kurve, einen Kreis darstellt. Da eine solche Kurve durch 3 Punkte in der Ebene bestimmt wird, von denen in diesem Falle erst zwei durch die Steinbruchseingänge geboten wurden, kam es zum Nachweis des kreisförmig verlaufenden Sattels darauf an, noch an mindestens einem Punkte des Berggehänges einen Aufschluß zu schaffen. Die Kosten eines solchen zu tragen übernahm in höchst dankenswerter Weise die Geologische Landesanstalt in Berlin; für seine Ausführung erschien der Südabhang des Berges nach seinen Kulturverhältnissen am geeignetsten und wurde deshalb in demjenigen Niveau, in welchem man noch Tertiärschichten unter dem Schotter zu treffen erwarten durfte, ein radial zur Bergkuppe gerichteter, über 22 m langer und bergaufwärts an Tiefe schnell zunehmender Graben gezogen, der zunächst rostbraunen Sand von 0,7 m Mächtigkeit und in dessen Liegendem hellen, fast weißen und mehr als 1 m mächtigen Ton erschloß. An dem Verlauf der Grenzfläche zwischen beiden Schichtenkörpern ließ sich nun deutlich erkennen, daß auch hier eine Aufsattlung vorlag, an welcher der bergauswärts geneigte Schenkel mit höchstens 10° nach Süd einfiel, der nördliche aber die doppelte Neigungsgröße besaß.

Hiermit ist der Nachweis geführt, daß die eruptive Innenmasse des Lamsberges ringförmig von einem Schichtensattel, einem Ringsattel umgeben wird, dessen trichterförmiger Innenschenkel den Krater des Vulcanschlotes darstellt.

Dieser Umstand legt den Gedanken nahe, daß der Ringsattel ein vulcanisches Produkt ist; denn welche andere Tätigkeit als wie die vulcanische könnte wohl vom Eruptionspunkte aus die Aufsattlung bewirkt haben? Nur durch die Verbindung mit der Eruption wird auch die Frage nach der Bildungszeit des Sattels befriedigend beantwortet. Die Art der Kraftbetätigung spricht aber keineswegs für eine Explosionswirkung und jähe Entwicklung von Gasen, sondern für einen allmählich nach allen Seiten wirkenden Druck. Die beste Erklärung für solche Bildung vermag wohl einzig die vulcanologische Theorie von der Volumenvermehrung des Eruptivmagmas bei seiner Erstarrung zu bieten, wie solche seit einer Reihe von Jahren auch von A. Stübel vertreten wird: das an der Mündung des Eruptionsschlotes erstarrende Magma verschaffte sich einen zur Kuppenbasis genügenden Raum, indem es die benachbarten Gesteinsmassen beiseite drängte und zu einem Ringsattel zusammenschob.

Ein solcher Ringsattelkrater ist meines Wissens noch an keinem anderen Orte festgestellt worden. Das dürfte aber seinen Grund nicht darin haben, daß ein derartiges Vulcangerüst ganz vereinzelt oder überaus selten wäre, vielmehr darin, daß die Gerüste der bekannten Vulcane überhaupt noch sehr wenig erschlossen sind, und daß in den Fällen, wo natürliche Aufschlüsse Einblick in ihren Bau gestatten, dieselben Kräfte, welchen die Aufschlüsse zu danken sind, nämlich die oberflächliche Abtragung sowie die weitere Lagerungsstörungen herbeiführenden Tätigkeiten, das Architekturbild verwickelt und verwischt zu haben pflegen, so daß dessen Deutung sehr erschwert wird. Ungleichmäßig verteilte Druckwiderstände in den aufgesattelten Ablagerungen konnten leicht zur Bildung von Spalten, Verwerfungen und Überschiebungen führen und so erhebliche Abweichungen vom Sattelbau veranlassen. In vielen Fällen wird die Erkennung eines vorhandenen Ringsattels schon dadurch vereitelt worden sein, daß der eine oder andere seiner Schenkel der oberflächlichen Abtragung bereits erlegen ist oder wenigstens von dem bergauswärts fallenden Schenkel nur noch solche Stücke erhalten geblieben sind, deren geneigte Schichtenstellung nicht in die Augen fällt. Doch haben ja eben die mehrorts beobachteten, allseitig von dem Eruptionspunkte hinwegfallenden Schichtentafeln die tatsächliche Unterlage für Buch's Theorie von den Erhebungskratern geliefert. Den zu einem Trichter vereinigten Innenschenkel mögen an manchen Eruptionspunkten erneute Betätigungen des Vulcanismus vernichtet haben. Gleichwohl findet sich schon in geringer Entfernung vom Lamsberge eine Kuppe, der Ziegenberg im Habichtswalde, die ebenfalls einen Ringsattelkrater zu besitzen scheint, wenigstens nach deren von Rosenthal auf Grund bergbaulicher Aufschlüsse veröffentlichtem Profil,

indem daselbst der aus der Tiefe emporsteigende Stiel der Basaltkuppe von den ein Braunkohlenflötz enthaltenden Tertiärschichten trichterförmig umschlossen wird. Bekannt ist auch die entsprechende Deutung von der pilzförmigen Basaltmasse des Meißners (östlich vom Casseler Becken); nun ist dieselbe allerdings in neuerer Zeit nicht als eine Quellkuppe anerkannt, sondern ihr Bau dahin erklärt worden, daß sich da ein Basaltlavastrom von außen und oben her in ein von einem Braunkohlenflötze eingenommenes, napfartiges Becken ergossen und dieses erfüllt habe; in diesem Falle sollte man aber annehmen, daß die Mächtigkeit des Braunkohlenflötzes nach dem Beckenboden zu wachse; da nun am Meißner gerade das Gegenteil davon der Fall ist, will die neuere Erklärung nicht recht befriedigen und ist zu wünschen, daß die Lokalforscher die Verhältnisse nochmals im Hinblick auf die Ringsattelntheorie prüfen. Vielleicht dient der am Lamsberge gelungene Nachweis eines Ringsattelkraters auch zur Aufhellung der sehr verwickelten Verhältnisse des Ries-Vulkans (um Nördlingen, unweit der Donau). Nachdem daselbst große Schichtschollen-Überschiebungen erkannt worden sind, die ebenso wie die dort ebenfalls vorhandenen Aufpressungen älterer Gesteine durch jüngere hindurch mit der Eruption des Vulcans in Verbindung gebracht werden,[1]) fehlt es doch für den Überschiebungs-Mechanismus an einer zentralen Überhöhung; die Annahme eines vorhanden gewesenen Ringsattels dürfte möglicherweise für eine solche größere Wahrscheinlichkeit bieten als diejenige eines in das Erdinnere wieder zurückgesunkenen hohen Zentralberges, an dessen einstige Existenz zu glauben die Mehrzahl der mit der Erforschung des Rieses beschäftigten Geologen jetzt fordert. — Auch am Mont Pelé scheint, den vorhandenen Schilderungen zufolge, eine Andeutung einer dem Vulcaninnern entstammenden radialen Kraftäußerung vorhanden zu sein in der gekrümmt konzentrisch verlaufenden Erhebung, welche im Morne de la Croix nordöstlich vom Kraterkegel gipfelt.

Ein Rückblick auf die vorstehende Darstellung läßt also wohl erkennen, daß Buch und Humboldt nicht ganz unrecht hatten, wenn sie der vulcanischen Tätigkeit auch einen gestaltenden Einfluß auf die Umgebung der Eruptionspunkte zuschrieben und das Gerüst des Vulcans von ihm selbst aufgebaut wissen wollten. Nur irrten diese Forscher eben darin, daß sie den vulcanischen Explosionen die auftreibende Tätigkeit zuschrieben; von diesen darf man wohl, zumal nachdem Branco das ungeahnt zahlreiche Vorkommen der von solchen „Bläsern" erzeugten Mare und Eruptionsschlote nachgewiesen hat (auch der Vulcanschlot des Lamsberges ist vermutlich zunächst ausgeblasen worden, trotz des Vorhandenseins von zwei Ausläufern des Lamsberg-Basaltes in der Nachbarschaft, das auf vorhandene Spalten, vielleicht Radialspalten, hinweist), als für alle Fälle erwiesen hinstellen, daß sie die Lagerungsweise der Umgebung des Eruptionspunktes durchaus nicht ändern; solche Störungen dürften vielmehr nur bewirkt werden von der Expansion des eruptiven Magmas bei seiner Erstarrung.

[1]) Noch eine dritte, im Ries und im „Vor-Ries" auf weite Strecken hin beobachtete Erscheinung, die „Vergriesung" wird als vulcanische Äußerung gedeutet und zwar als eine durch Gas-Explosionen bewirkte, was jedoch schwer glaublich ist in Anbetracht der für Gase ungewöhnlichen Wirkungsweise; die verbreitetste Ausbildungsform dieser Vergriesung besteht nämlich darin, daß der Zusammenhalt des davon betroffenen Gesteins nur gelockert wurde ohne die bei weiter vorgeschrittener Vergriesung vorhandene Verschiebung der zahlreichen kleinen Bruchstücke.

Kleinere Mitteilungen.

In der Zeitschrift für ärztliche Fortbildung (Nr. 4, Februar 1904, Verlag G. Fischer, Jena) schreibt Dr. H. E. Schmidt über **die Entwicklung der Lichttherapie und ihre Bedeutung für die Behandlung der Hautleiden** u. a. folgendes: Finsen machte die Beobachtung, daß sich bei Menschen, die die Pocken überstanden hatten, die tiefsten und zahlreichsten Narben an den dem Lichte ausgesetzten Körperteilen, also im Gesicht und an den Händen, zeigten und gründete auf die Annahme, daß die chemischen Lichtstrahlen einen schädlichen Einfluß auf die Haut ausüben, seine Behandlung der Pockenkranken im „roten Zimmer". Durch diese einfache Therapie gelang es in der Tat, die Eiterung entweder ganz zu unterdrücken oder wenigstens auf ein Minimum zu beschränken, so daß die entstellende Narbenbildung völlig oder fast völlig ausblieb. Ähnlich günstige Erfolge hat man bei Masern, Scarlatina und Erysipel erzielt. Streng genommen kann man diese Behandlung der genannten Exantheme nicht als „Chromotherapie" bezeichnen, denn nicht das rote Licht als solches hat diesen Einfluß auf die schnelle Abheilung der Hauterkrankung, sondern lediglich die Ausschließung der chemisch wirksamen, irritierenden Strahlen. Man kann also eher von einer „negativen Lichttherapie" sprechen.

Im Gegensatz zu der Lichtbehandlung gewisser akuter Exantheme, welche durch den Ausschluß der irritierenden „chemischen" Strahlen wirksam ist, wird bei der Behandlung des Lupus vulgaris gerade der schädigende Einfluß dieser Strahlen nutzbar gemacht. Man kann also hier von einer „positiven Lichttherapie" sprechen.

Auf drei Eigenschaften der chemischen Strahlen, der entzündungerregenden, bakteriziden und Tiefenwirkung beruht die Lichtbehandlung des Lupus vulgaris.

Als Lichtquelle dient eine starke elektrische Bogenlampe, die mit einer Stromstärke von 70 bis 80 Ampère bei einer Spannung von 50 Volt brennt, und deren Lichtintensität ungefähr der von

40000 Normalkerzen entspricht. Im Kreise um den Lichtbogen herum sind 4 Konzentratoren — Metallröhren mit einem Linsensystem — angebracht, welche die nach allen Richtungen divergierenden Strahlen sammeln (cf. Abbildung 1).

Um die Wärmestrahlen auszuschließen läßt man das Licht eine im Konzentrationsrohre befindliche Schicht destillierten Wassers, die wieder von beständig zirkulierendem Leitungswasser umspült wird, passieren. Dadurch wird schon ein Teil der Wärmestrahlen absorbiert; immerhin ist der Rest der in dem Lichtkegel noch enthaltenen Wärmemenge so groß, daß er im Brennpunkte in wenigen Sekunden eine Nekrose der Haut hervorruft. Dieser Rest wird nun dadurch völlig ausgeschaltet, daß auf die bestrahlte Stelle ein aus zwei Bergkristallplatten bestehender „Druckapparat" aufgelegt wird, in welchem beständig kühles Leitungswasser zirkuliert, das in dieser dünnen Schicht nur sehr wenig von den chemisch wirksamen Strahlen, höchstens einige ultravioletten, absorbiert. Dieses Kompressorium hat noch einen anderen Zweck, nämlich den, durch mäßigen Druck die Haut möglichst anämisch zu machen, da das rote Blut natürlich gerade so wie die rote Scheibe in der photographischen Dunkelkammer ein Filter für die chemisch wirksamen Strahlen bildet und also die Tiefenwirkung in hohem Maße beeinträchtigt. Für jeden der vier Patienten, die gleichzeitig bestrahlt werden können, ist eine Wärterin erforderlich, die vor allem dafür zu sorgen hat, daß der Druckapparat, welcher ja zugleich Kühlapparat ist, der belichteten Stelle überall fest anliegt, da es andernfalls, wie gesagt, zu schweren Verbrennungen kommt. Die zu belichtende Hautpartie wird zunächst mit Alkohol und Äther gereinigt, dann 1—2 Stunden bestrahlt. Die durch die chemischen Strahlen hervorgerufene Reaktion tritt im Gegensatz zu der, welche die Wärmestrahlen erzeugen, nicht unmittelbar, sondern erst einige Stunden nach der Belichtung auf und äußert sich bei dem konzentrierten Licht der Finsenlampen in einer genau dem belichteten Bezirk entsprechenden Rötung und Blasenbildung. Diese reaktive Entzündung heilt in 10—20 Tagen ab; erst dann darf dieselbe Stelle von neuem belichtet werden.

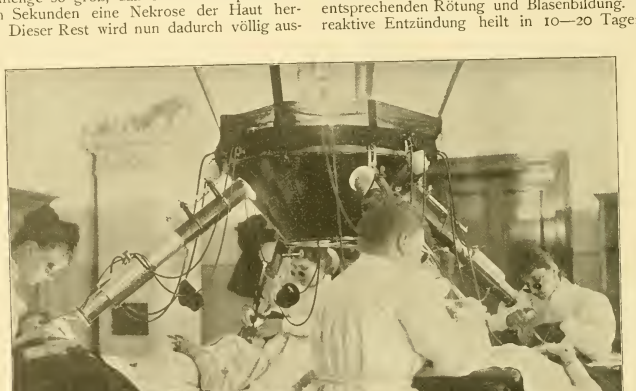


Fig. 1. Finsenapparat in Tätigkeit.

Besonders geeignet für die Finsentherapie sind oberflächliche und nicht vorbehandelte, weniger geeignet tiefe und in narbiger Haut gelegene Lupusherde. Die Vorteile dieser Methode vor allen anderen sind folgende: 1. Sie ist schmerzlos, 2. sie wirkt — wie auch die histologischen Untersuchungen zeigen — elektiv auf zellige Elemente, macht also an sich keine Narben und liefert daher ein unerreichtes kosmetisches Resultat. Auch in bezug auf Rezidive scheint die Finsentherapie weitaus die günstigsten Resultate zu ergeben.

Im Gegensatz zu der auf exakter wissenschaftlicher Grundlage aufgebauten Finsentherapie ist

eine andere, für die Behandlung der Hautleiden wegen ihres größeren Anwendungsgebietes noch wichtigere Methode, nämlich die Röntgentherapie, eine rein empirische Behandlungsweise.

Nach den klinischen und histologischen Beobachtungen kann man rationellerweise nur bei 2 Gruppen von Krankheiten die Röntgenbehandlung für indiziert halten, 1. bei den sog. Haarausgesendet werden. Das wirksamste Präparat scheint zurzeit das von der Braunschweiger Chininfabrik hergestellte Radiumbromid zu sein. Die Ausbeute an radioaktiver Substanz aus dem Rohmaterial ist — abgesehen von der mühsamen Herstellung — sehr gering, so daß der Preis für 1 mg Radiumbromid ungefähr 12 Mk. beträgt. Charakteristisch für die radioaktiven Stoffe ist, daß sie im

Fig. 2.

Fig. 3.

Lupus vulgaris vor und nach der Finsen-Behandlung.

Fig. 4.

Fig. 5.

Flacher Hautkrebs vor und nach der Röntgen-Bestrahlung.

krankheiten, also bei Hypertrichosis, Favus, Sykosis und Trichophytie und 2. bei den epithelialen Neubildungen, also bei Warzen, Kankroiden und inoperablen Karzinomen.

Den Röntgenstrahlen in ihren Wirkungen sehr ähnlich sind die von Becquerel im Jahre 1896 entdeckten und nach ihm benannten Strahlen, die von bestimmten Bestandteilen der Uranpechblende Dunkeln von selbst leuchten. Diese spontane Produktion von Strahlen findet fortwährend statt und scheint unbegrenzt lange Zeit fortzudauern. Die Radiumstrahlen schwärzen die photographische Platte und haben eine starke Penetrationskraft, welche die der Röntgenstrahlen bei weitem übertrifft; sie wirken bakterizid und erzeugen auf der Haut ähnliche Veränderungen wie die X-Strahlen.

Vereinzelte therapeutische Versuche bei Lupus vulgaris, Kankroiden, Karzinomen und Sarkomen liegen bereits vor. Doch sind derartige Versuche wegen der deletären Wirkung auf die Haut und wegen der ungleichen Aktivität der verschiedenen Präparate, welche allgemein gültige Dosierungsvorschriften einfach unmöglich macht, sehr gefährlich. Die Radiumstrahlen besitzen also vorläufig lediglich ein wissenschaftliches Interesse. Inwieweit sie praktisch therapeutisch verwertbar sein werden, muß spätere Erfahrung lehren.

Bemerkungen zu den Abbildungen. Es zeigen: Abbildung 1 den Finsenapparat in Tätigkeit, Abbildungen 2 und 3 eine Lupuskranke vor und nach der Finsenbehandlung. Der Fall beweist, daß auch ein Lupus, der schon zu beträchtlichen Zerstörungen der Nase geführt hat, mit einem ausgezeichneten kosmetischen Effekt zur Heilung gebracht werden kann.

Die Abbildungen 4 und 5 zeigen einen Fall von flachem Hautkrebs vor und nach der Röntgenbehandlung. Links sieht man deutlich den charakteristischen Kankroidwall. Bei der 65 jährigen Patientin bestand die Affektion seit 4 Jahren. Nach der dritten Behandlung war das Ulkus überhäutet, der Randwall abgeflacht, nach der sechsten Bestrahlung verschwand auch der Rest des Walles völlig. Nach jeder Bestrahlung trat eine leichte Rötung ein.

Über einen hellfarbigen Typus unter den Bantunegern berichtet S. P. Verner im „American Anthropologist".[1]) Diese Afrikaner unterscheiden sich nicht nur durch ihre Hautfarbe, ein helles Kupferbraun, das an die nordamerikanischen Indianer erinnert, sondern durch ihre ganze Erscheinung von den typischen Negern. Sie leben nicht in Stämmen beisammen, sondern sind unter den verschiedenen Bantustämmen zerstreut. Das geographische Verbreitungsgebiet dieser hellen Rasse reicht vom Sudan bis zur Kapkolonie; Verner nimmt an, daß etwa 15% der Bevölkerung Zentralafrikas derselben angehören. Die Anzahl der hellfarbigen Personen ist relativ am größten unter der Bevölkerung hochgelegener Landschaften. Sie scheinen in keiner Weise eine bestimmte soziale Gruppe zu bilden, obwohl sie körperlich und geistig besser entwickelt sind als ihre dunklen Stammesgenossen. Der typische hell-kupferfarbige Afrikaner ist von hoher Gestalt, schlank, und hat hellbraune Augen; die Nase, oft mit hohem Rücken, ist niemals so flach wie bei anderen Negern. Hände und Füße sind verhältnismäßig klein. Die hellfarbigen Neger weisen auch hinsichtlich der Schädelbildung im Vergleich mit den dunkelfarbigen weitgehende Unterschiede auf. Sie sind in der Regel dolichokephal, doch werden auch häufig brachykephale Individuen angetroffen. Die ganze Erscheinung dieses Negertypus hat einen mehr semitischen Charakter, obwohl auch gegenüber den Semiten auffallende Unterschiede wahrzunehmen sind. Kulturell stehen die Angehörigen dieser hellen Rasse höher als die dunklen Neger. Ehen zwischen den hell- und den dunkelfarbigen Stammesangehörigen kommen nur selten vor; die Tendenz zur Erhaltung des hellen Typus durch natürliche Auslese ist eine sehr starke.

Die Frage nach der Herkunft dieser hellen Rasse gehört zu den schwierigsten Problemen der afrikanischen Anthropologie. Es ist unwahrscheinlich, daß spontane Evolution oder lokale Variation die auffallenden Unterschiede herbeigeführt hätten; auch das Eindringen nordafrikanischer (oder mediterraner) Volkselemente ist nach Verner aus verschiedenen Gründen nicht anzunehmen, um das Entstehen der hellen Rasse zu erklären; derselbe meint hingegen, daß diese die Reste einer Einwanderung asiatischer Völker darstellt, welche zeitlich von dem Eindringen der Bantuvölker in ihre gegenwärtigen Wohnplätze durch eine mehrhundertjährige Periode getrennt ist. Trotz ihrer numerischen Überzahl haben es die dunkelfarbigen Neger nicht vermocht, im Laufe der Jahrhunderte die späteren Ankömmlinge vollständig zu assimilieren, was in der körperlichen und geistigen Superiorität der letzteren begründet sei.

Fehlinger.

[1]) „American Anthropologist", vol. 5, 1903, pag. 539 u. ff.

Eine zusammenfassende Übersicht der **durch Trypanosomen erregten Krankheiten** geben L. Rabinowitsch und W. Kempner im 34. Bande des Zentralbl. für Bakteriol. Orig. Die Trypanosomen sind zu den Flagellaten gehörige einzellige Wesen, die namentlich die Ursache vieler Tierseuchen der heißen Länder sind. In Indien rufen sie die Surra hervor, welche Pferde, Maulesel, Hunde, Rinder, Kamele, Büffel und andere Tiere befällt, in Afrika die Nagana

Erwachsene Trypanosomen aus der Cerebrospinalflüssigkeit schlafkranker Neger. (Nach Castellani).

oder Tsetsekrankheit, welche unter den Haustieren oft ungeheuren Schaden anrichtet, in Algier die Dourine oder Beschälkrankheit der Pferde, in Südamerika das Mal de Caderas, gleichfalls eine Pferdekrankheit. In der menschlichen Pathologie spielten Trypanosomen bisher nur eine untergeordnete Rolle, nur zuweilen traf man sie im Organismus des Menschen an, neuerdings dagegen führt man die „Trypanosomiasis" oder das „Gambia-

fever" auf sie zurück und hat man mit einem großen Grade von Wahrscheinlichkeit Trypanosomen als die spezifischen Urheber der sog. Schlafkrankheit der Neger erkannt. Diese epidemische Krankheit versetzt den Kranken in einen schlafsüchtigen Zustand, der schließlich fast immer zum Tode führt. Castellani[1]) fand den Parasiten in der Cerebrospinalflüssigkeit solcher Kranken auf, er besitzt eine wurmähnliche Gestalt, von welcher das eine Ende in eine Geißel ausläuft, das andere mehr oder weniger stumpf endet und eine Vakuole enthält. An der einen Kante des Körpers verläuft eine undulierende Membran, die Geißel entspringt von einem terminal gelegenen Körnchen, dem sog. Mikronukleus oder Zentrosom, läuft an dem äußeren Rand der undulierenden Membran entlang und wird schließlich am entgegengesetzten Ende frei (vgl. nebenstehende Figur).

Die Übertragung der Parasiten scheint im allgemeinen durch Insekten zu erfolgen, namentlich durch Stechfliegen. So gilt als Verbreiterin der Nagana die Tsetsefliege (Glossina morsitans), der Surra in Indien Tabanus tropicus und Tabanus lineola, auf den Philippinen dagegen Stomoxys calcitrans. Letztere Fliege überträgt wahrscheinlich auch das Mal de Caderas in Südamerika, während für die Verschleppung der Schlafkrankheit wieder die Tsetsefliege verantwortlich gemacht werden muß.

Morphologisch sind die verschiedenen Trypanosomenarten, welche hier in Betracht kommen, nur schwer voneinander zu unterscheiden, weder auf Grund der Morphologie noch der Entwicklungsgeschichte läßt sich deshalb eine Artsystematik zurzeit mit Sicherheit durchführen. Möglich ist eine solche nur auf Grund ihrer biologischen Eigenschaften. Da nämlich Tiere, welche man gegen die eine Seuche immun gemacht hat, für die andere noch empfänglich sind, so muß daraus geschlossen werden, daß die Urheber der betreffenden Krankheiten verschiedene Arten sein müssen.

J. Meisenheimer.

[1]) Zentralblatt für Bakteriol. etc. Orig. Bd. 35. 1903.

Über Totwasser. — Einem in den Annalen der Hydrographie (1904, Heft 1) enthaltenen Aufsatz von Kapt. Meyer von der Deutschen Seewarte über „Totwasser" entnehmen wir das Folgende: In seinem Werke „In Nacht und Eis" führt uns Nansen eine Naturerscheinung vor, die er deutsch mit dem Namen Totwasser — dänisch Doedvand — benennt, und die unter den norwegischen Seeleuten allgemein unter diesem Namen bekannt sein soll. Er sagt zunächst auf S. 146 des ersten Bandes dieses Werkes: „Die „Fram" hatte Totwasser und wollte fast nicht vom Fleck, trotzdem die Maschine vollen Druck hatte. Es ging so langsam, daß ich vorzog, im Boot vorauszurudern, um Seehunde zu schießen."

Weiter heißt es auf S. 147: „Wir wollten in einer kleinen Bucht eine Kesselreinigung vornehmen, die sehr nötig war, aber wir brauchten mehr als vier Stunden, um die wenigen Seemeilen zurückzulegen, die wir in einer halben Stunde oder weniger hätten rudern können. Wir kamen des Totwassers wegen fast nicht vom Fleck, wir schleppten die ganze Seeoberfläche mit uns. Ein eigentümliches Phänomen, dieses Totwasser! Hier hatten wir mehr Gelegenheit, es zu studieren, als wünschenswert war. Es scheint nur da vorzukommen, wo eine Süßwasserschicht auf der Wasserfläche über dem salzigen Seewasser liegt, und wird dann wohl dadurch gebildet, daß das Süßwasser vom Fahrzeug mitgeschleppt wird, wobei es über die schwerere Seewasserschicht wie eine feste Unterlage gleitet. Der Unterschied zwischen den beiden Schichten war hier so groß, daß wir der Oberfläche des Meeres Trinkwasser entnehmen konnten, während das durch den Bodenkran der Maschine erhaltene Wasser viel zu salzig war, um im Kessel verwendet werden zu können. Das Totwasser zeigt sich als größerer oder kleinerer Wasserrücken oder als Wellen, die sich quer übers Kielwasser erstrecken, die eine hinter der anderen. Manchmal kommen sie fast bis zur Mitte des Schiffes. Wir hielten einen gekrümmten Kurs ein, drehten zuweilen ganz herum und machten alle erdenklichen Seitensprünge, um los zu kommen, aber es half alles nichts. Sowie die Maschine stillstand, wurde das Fahrzeug gleichsam rückwärts gesogen."

Endlich heißt es auf S. 149: „Am 2. September war der Kessel endlich gereinigt. Abends fuhren wir in südlicher Richtung, aber das Totwasser folgte uns unausgesetzt. Nach Nordenskjölds Karte sollen es nur 20 Seemeilen bis zum Taimyr-Sunde sein, aber wir brauchten die ganze Nacht, um diese Strecke zurückzulegen. Unsere Geschwindigkeit war etwa ein Fünftel von dem, was sie unter anderen Umständen gewesen wäre. Erst um 6 Uhr morgens am 3. September kamen wir in etwas dünnes Eis, das uns vom Totwasser befreite. Der Übergang war fühlbar. In demselben Augenblick, als „Fram" durch die Eiskruste schnitt, machte sie einen Satz nach vorn und glitt von da an mit der gewöhnlichen Fahrt vorwärts. Seit dem Tage spürten wir das Totwasser nicht viel mehr." Soweit Nansen in seinem Werke über das Totwasser.

— — — — — — — — — — — —

Von deutschen Seeleuten ist nie ein Bericht zur Veröffentlichung gelangt, aus dem gefolgert werden könnte, daß auf dem offenen Meere jemals die von Nansen beschriebene Erscheinung beobachtet worden sei. Wohl aber ist diese Erscheinung oftmals vor den Mündungen von Flüssen und auch in Straßen beobachtet worden. Besonders die Kongomündung und die Georgiastraße vor der Mündung des Frazerflusses weisen ähnliche Zustände auf, wie sie Nansen beschreibt, und jene Erscheinung ist dort wohlbekannt.

— — — — — — — — — — — —

Nach ausführlicher Schilderung einiger Beispiele ob für die Beachtung von Totwasser an den

letztgenannten Örtlichkeiten fährt M. fort: Die angeführten Beispiele lassen durchaus keinen Zweifel darüber, daß in allen Fällen eine wagerechte Schichtung des Wassers vorhanden war, und zwar befand sich jedesmal eine Schicht leichten, süßen Flußwassers fließend auf einer schwereren salzigen Unterlage von Meerwasser. Ob letztere sich in allen Fällen ebenfalls in Bewegung befand, ist nicht sicher, für einige Fälle ist es aber nicht zu bezweifeln. Eine solche Schichtung muß aber in ganz natürlicher Weise den Fortgang und die Steuerfähigkeit eines Schiffes beeinträchtigen, sofern das Schiff in beide Schichten taucht, wie weiter ausgeführt werden soll.

Wenn man bedenkt, daß ein schwimmendes Schiff vermöge seiner Bauart nur in seiner Kiel- oder Längsrichtung mit verhältnismäßig geringer Kraft durch das Wasser bewegt werden oder solches durchschneiden kann, dagegen in seiner Dwars- oder Querrichtung nur mit großer Kraft in minimale Bewegung zu bringen ist, so wird es begreiflich, wie schwer es halten muß, ein Schiff vorwärts zu bewegen, das in zwei wagerecht getrennte Wasserschichten taucht, sofern beide nicht die gleiche Richtungsbewegung haben, es mithin keine derselben in seiner Längsrichtung durchschneiden kann.

Sofern nur ein Unterschied in der Geschwindigkeit der Bewegungen beider Wasserschichten vorhanden ist, was der Fall ist, wenn die untere Schicht still steht und die obere darüber hinweg fließt, oder wenn beispielsweise die obere mit größerer Geschwindigkeit als die untere in derselben Richtung sich bewegt, so muß sowohl Vorwärtsbewegung wie Steuerfähigkeit eines in beide Schichten tauchenden Schiffes möglich sein, solange es in der Richtung des Oberflächenstromes steuert. Die Fahrt des Schiffes durch das Wasser erscheint alsdann größer, wenn es gegen diesen Strom fährt, kleiner, wenn es mit ihm fährt, als wenn es nur in die obere Schicht tauchte, weil es im ersten Falle weniger, im letzten Falle mehr Wasser zu durchschneiden hat, als der Oberflächenströmung allein entspricht. Sobald das Schiff aber mit seinem Kurse von der Richtung der Oberflächenströmung abweicht, müssen Schwierigkeiten in der Steuerfähigkeit wie auch im Fortgang des Schiffes entstehen, denn durch die fließende oder schneller fließende Schicht wird das Schiff dann seitlich gegen die feststehende oder langsamer fließende Schicht gedrängt und durch den so entstehenden Druck bis zu einem gewissen Grade festgehalten. Aus diesem Grunde kann es in der Folge auch nicht mehr die fließende Schicht in seiner Kielrichtung durchschneiden. Die Größe dieses Druckes richtet sich nach der Dicke und Geschwindigkeit der fließenden oder schneller fließenden Schicht und nach der Tauchtiefe des Schiffes in die stehende oder langsamer fließende Schicht. Beschränken wir uns der Einfachheit halber und um ein leichteres Verständnis zu erreichen, auf den Fall der stehenden Unterlage.

Ist beim Abweichen von der Stromrichtung der fließenden Schicht der Druck stark, sei es, daß die fließende Schicht von beträchtlicher Dicke, sei es, daß die Geschwindigkeit derselben groß ist, so muß die Steuerfähigkeit des Schiffes aufhören und dasselbe sich infolge des seitlichen Druckes quer zur Stromrichtung der fließenden Schicht legen. Etwas Vorwärtsgang kann trotzdem noch möglich sein. Es tritt alsdann ein Zustand für das Schiff ein, der dem Aufgrundsitzen quer im Strome sehr ähnlich ist, weil das Schiff in seiner Querlage nur ganz langsam durch die stehende Wasserschicht gedrängt werden kann. Genau so, wie es uns und dem „General Brialmont" in der Kongomündung erging. Durch das an der Luvseite (Luv in bezug auf die Strömung) des Schiffes aufstauende und an beiden Enden desselben vorbeifließende Oberflächenwasser entstehen in Lee Wirbel und Neerströme, und durch den Schiffsdruck gegen die feste Unterlage und den geringeren Druck an der Oberfläche quillt auch das Wasser der Unterlage an der Leeseite empor und tritt bis an die Oberfläche.

Ist der Druck beim Abweichen von der Stromrichtung nicht sehr groß, so daß derselbe durch die Ruderlage ausgeglichen werden kann, so leidet doch der Vorwärtsgang darunter, weil das Schiff dann die fließende Schicht unter einem Winkel durchschneiden muß, wie es bei S. M. Kanonenboot „Hyäne" und mutmaßlich auch bei der „Fram" der Fall war. Auch in diesem Falle muß ein mehr oder weniger breites Kielwasser, je nach dem Grade der Abweichung von der Stromrichtung, dem Schiffe folgen. Es mag daher auch der Eindruck erweckt werden können, daß die obere Schicht vom Schiffe mitgeschleppt wird, was in Wirklichkeit nicht der Fall ist. Es fließt vielmehr die obere Wasserschicht unter solchen Umständen genau so am Schiffe entlang, wie das Wasser, wenn das Schiff nur in eine Schicht taucht.

Nun denke man sich aber den Fall, daß beide wagerecht getrennten Schichten in eigenen Bewegungen sind, die voneinander abweichen. In solchem Falle kann das Schiff, wenn es in beide Schichten taucht, niemals beide Schichten gleichzeitig in seiner Kielrichtung durchschneiden. Wenn es zu der einen Schicht in Kielrichtung liegt, so muß es von der Richtung der anderen stets um einen mehr oder weniger großen Winkel abweichen, der dem Richtungsunterschied beider Strömungsbewegungen entspricht. Wenn in solchem Falle die obere Schicht dick genug ist und das Schiff gleichzeitig tief genug in die untere Schicht taucht, so kann das Schiff weder Steuerfähigkeit noch Fortbewegung erlangen, falls die Stromgeschwindigkeit beider Schichten nur von einiger Bedeutung ist. Quer durch das Wasser geht ein Schiff eben nicht. Durch den aus verschiedenen Richtungen kommenden Druck muß es in eine Lage kommen, die der diagonalen Wirkung beider Kräfte entspricht, und die man wohl mit dem Ausdruck toter Punkt bezeichnen kann. Ähnliche Verhält-

nisse traf das Schiff „Wilhelm" vor der Mündung des Frazerflusses. — — — — — — —

Der Zustand solcher wagerechten Schichtung des Wassers kann überall dort entstehen, wo ein unvermittelter plötzlicher Zufluß einer Wassermasse möglich ist. Längere Zeit auf größerer Fläche erhalten kann sich aber solcher Zustand nur, wenn gleichzeitig große Unterschiede im spezifischen Gewicht beider Wasserschichten vorhanden sind, wie dies zwischen warmem frischen Wasser und kaltem Seewasser der Fall ist. Aus diesem Grunde kann ein dauernder Zustand nur dort vorkommen, wo plötzlich und unvermittelt frisches Wasser ins Meer sich ergießt. Man findet solchen Zustand vielfach in tiefen Buchten, in die kleine Flüsse münden. — — — — — —

In die meisten Flüsse dringt das Meerwasser infolge des geringen Gefälles ihres Unterlaufes und wegen der Gezeiten weit hinein, und die Mischung von See- und Flußwasser findet im Flusse selbst statt. Man bezeichnet diese Mischung gewöhnlich mit dem Namen „Brackwasser". Vor den Mündungen solcher Flüsse findet eine wagerechte Schichtung des Wassers daher nicht statt. Ein Zustand der Schichtung so, daß die Steuerfähigkeit und der Fortgang von Schiffen dadurch wesentlich beeinträchtigt wird, erfordert daher besondere Vorbedingungen. In den nördlichen Gewässern mag ein solcher Zustand durch Schmelzen von Treibeis und Schnee zu gewissen Zeiten dauernder sich gestalten können, und daher das durch die Steuerunfähigkeit von Schiffen in Erscheinung tretende Phänomen Totwasser allgemeiner bekannt geworden sein, als es sonst der Fall ist.

Die Spektra von *o* Ceti und χ Cygni. — Das Spektrum der Mira Ceti ist mit dem 36-zölligen Refraktor der Licksternwarte durch Stebbins vom Juni 1902 bis zum Januar 1903 photographisch verfolgt worden, d. h. während eines Zeitraums, in welchem die Helligkeit von der 3,8. Größe bis zur 9,0. Größe berabsank, so daß dementsprechend die Expositionsdauer von 45 Minuten bis auf 5 Stunden erhöht werden mußte. Der ausführliche Bericht über diese wichtige Arbeit (Astrophysical Journal, Dez. 1903) unterscheidet dreierlei Erscheinungen am Spektrum der Mira: Ein Absorptionsspektrum mit schmalen, dunklen Linien, ein Bandenspektrum und ein aus hellen Linien bestehendes Emissionsspektrum.

1. Das Absorptionsspektrum ist demjenigen der Sonne nur wenig ähnlich, da die Intensitätsverhältnisse der dunklen Linien wesentlich andere sind. So sind die Kalziumlinien g, H und K zwar im Stern vorhanden, aber g ist bei weitem am stärksten, während im Sonnenspektrum bekanntlich H und K durch große Breite und Deutlichkeit ausgezeichnet sind. Die starken Eisenlinien des Sonnenspektrums treten im Miraspektrum sehr wenig hervor, und ähnlich steht es auch mit anderen Linien. Sicher festgestellt sind durch dunkle Linien im Miraspektrum die Elemente Ca, Fe, Cr, V (durch 11 Linien), Al und Sr. Veränderungen ließen sich sicher erkennen an der Kalziumlinie g, welche immer breiter wurde, je mehr die Helligkeit des Sterns abnahm. Bei mehreren anderen Linien ist die gleiche Erscheinung wenigstens als wahrscheinlich zu bezeichnen. Einige Linien wurden überhaupt erst auf den späteren Aufnahmen wahrnehmbar, diese haben die Wellenlängen 3991, 4045, 4094 und 4097. Ihnen entsprechende Sonnenlinien konnten nicht gefunden werden.

2. Das Bandenspektrum besteht aus vorwiegend zwischen H_γ und H_ζ liegenden Banden, deren Herkunft noch nicht mit Sicherheit bestimmt werden konnte. Betrachtet man die Banden als dunkle Absorptionsbanden, so liegt ihre scharfe Begrenzung durchweg nach der violetten Seite zu. Das kontinuierliche Spektrum zeigte, wie bereits Sidgreaves 1897 bemerkt, eigenartige Veränderungen in der Helligkeitsverteilung. Während der Lichtabnahme des Stern wurde dasselbe zwischen den Wellenlängen 4300 und 5000 schwächer im Vergleich zu dem zwischen 4000 und 4300 liegenden Teile. Es kann diese Erscheinung auch so aufgefaßt werden, daß einige helle Banden zwischen 4300 und 5000 schwächer geworden sind.

3. Das Emissionsspektrum ist für Mira Ceti besonders charakteristisch und daher zur Zeit des Maximums auch früher schon von Wilsing, Campbell u. a. studiert worden. Auf den neuen Lick-Aufnahmen waren H_β, H_γ, H_δ, H_ε und einige andere, zum Teil dem Eisen angehörende Linien hell. H_β und H_γ schienen im Vergleich mit den übrigen Wasserstofflinien intensiver zu werden mit abnehmender Sternhelligkeit. Besonders interessant sind die vermutlich dem Eisen zugehörigen Linien 4308 und 4376. Hier scheinen helle Linien vorzuliegen, die auf der roten Seite von dunklen begleitet werden. Das Emissionsspektrum scheint überhaupt gegen das Absorptionsspektrum nach Violett hin verschoben zu sein. Die hellen Linien wiesen vielerlei zeitliche Veränderungen der Helligkeit auf; ja einige auf den früheren Platten noch nicht sichtbare Linien (z. B. 4591) wurden später heller als die Wasserstofflinien. Diese starken Veränderungen der hellen Linien zeigen, daß der Lichtwechsel von Mira Ceti durch andere Ursachen bedingt ist, als durch allgemeine Absorption. Diese Ursachen dürften nach Stebbins in inneren Kräften zu suchen sein, da die Konstanz der während des ganzen Beobachtungszeitraumes gemessenen Linienverschiebungen die Klinkerfuessche Theorie des dunklen Begleiters unwahrscheinlich macht.

Ganz ähnlich wie *o* Ceti verhält sich nun auch der etwas weniger bekannte Veränderliche χ Cygni, der zwar nie so große Helligkeit im Maximum erreicht wie Mira, aber eine Periode von ähnlicher Länge (406 Tage) und Unregelmäßigkeit zeigt und wie Mira im Maximum durchaus nicht immer die gleiche Helligkeit erreicht, sondern das eine

Mal bis zur 4. Größe anwächst und ein anderes Mal dem bloßen Auge unsichtbar bleibt. Es war zu vermuten, daß beide Sterne auch ein ähnliches spektrales Verhalten zeigen würden. Dies hat sich durch eine Reihe von Aufnahmen aufs beste bestätigt, die am Potsdamer photographischen Refraktor gemacht und von Eberhardt im Oktoberheft des Astrophysical Journal beschrieben wurden. Auch χ Cygni zeigt neben einem schwachen Absorptionsspektrum, das nur zur Zeit des Lichtmaximums photographiert werden konnte, einige Banden und eine Anzahl heller Linien, unter denen die Wasserstofflinien besonders intensiv leuchten. Die Intensitätsverhältnisse der dunklen Linien sind auch bei diesem Stern wesentlich andere als im Sonnenspektrum und ähneln mehr dem Spektrum von α Herculis. Das Vorhandensein der Elemente Ca, Ti, Cr, V, Fe, Mg konnte sicher festgestellt werden. Unter den hellen Linien, von denen $H\beta$ anfangs am stärksten war, wurden gleichfalls zeitliche Intensitätsschwankungen beobachtet, namentlich wurde die dem Eisen zugehörige Linie 4308 um so stärker, je mehr die Helligkeit des Sterns abnahm. Interessant ist auch die im Miraspektrum ebenfalls hell vorhandene Linie 3906, die dem Si angehört. Auch eine Verschiebung des Emissionsspektrums gegen das Absorptionsspektrum nach Violett hin (entgegengesetzt wie bei neuen Sternen) wurde von Eberhardt gemessen. Die Geschwindigkeit in der Gesichtslinie ist für die Emissionslinien konstant gleich — 20 km, dagegen für den das kontinuierliche Absorptionsspektrum liefernden Bestandteil des Sterns aller Wahrscheinlichkeit nach in engen Grenzen variabel (nach Eberhardt's Messungen zwischen + 2,5 und — 2,3 km).

Die außerordentliche Ähnlichkeit in der Beschaffenheit und den Veränderungen der Spektra von o Ceti und χ Cygni macht es sehr wahrscheinlich, daß dieses spektrale Verhalten für die ganze Klasse der Veränderlichen vom sog. Mira-Typus charakteristisch ist. F. Kbr.

Als **Verant** bezeichnet M. von Rohr einen von ihm erfundenen, einfachen Apparat, der die richtige Betrachtung von Photographien ermöglichen soll. Einer über diesen Apparat handelnden Abhandlung von E. Wandersleb (Verh. d. physik. Gesellschaft, VI, Nr. 1) entnehmen wir das Folgende. Die Betrachtung einer Photographie mit Hilfe einer Linse von derselben Brennweite f, wie sie das aufnehmende Objektiv hatte, kann deswegen der Forderung des richtigen Sehens nicht genügen, weil wir bei der Betrachtung einer wirklichen Landschaft unser Auge nicht ruhen lassen, sondern dasselbe zum Zwecke der direkten Betrachtung der einzelnen Gegenstände beständig um einen Punkt drehen, der etwa 1 cm hinter der Pupille liegt. Wir müssen deshalb zur Erreichung der richtigen Perspektive im direkten Sehen das Bild in den Abstand f vom Drehungspunkte des Auges, oder in den Abstand f — 1 cm von der Pupille bringen. Die Bedeutung des Augendrehungspunktes ist zuerst von A. Gullstrand in Upsala erkannt worden und die mit Rücksicht auf sie eben angegebene Betrachtungsregel weicht bei den gewöhnlich bei Landschaftsaufnahmen angewandten Brennweiten von 10 bis 16 cm schon recht merklich von der früher befolgten Regel ab. Es entstehen bei der Betrachtung aus zu großem Abstande, wie sie ohne Anwendung von Linsen fast stets erfolgt, jene bekannten Fälschungen der Perspektive, die den Hintergrund zu klein erscheinen lassen usw. Der von M. v. Rohr ersonnene Verant besteht nun aus der Kombination einer Konkavkonvexlinse mit einer Bikonkavlinse. Der Vorzug dieses Systems besteht in einem von Verzeichnung, Astigmatismus und Farbenfehlern freien, großen Gesichtsfeld (über 60°) und, da der Kreuzungspunkt der Hauptstrahlen $2^1/_2$ cm hinter der Linse liegt, so kann derselbe mit dem Drehungspunkte des betrachtenden Auges zusammenfallen. Der von der Firma C. Zeiß ausgeführte Verant läßt uns daher in der Tat schon bei monokularem Sehen einen sehr plastischen und natürlichen Eindruck des Bildes gewinnen, insbesondere kann man z. B. das „Stürzen" vertikaler Kanten, die mit aufwärts gerichtetem Objektiv aufgenommen wurden, überraschend gut mit seiner Hilfe korrigieren. — Neben dem Einzelveranten hat v. Rohr auch einen Doppelveranten konstruiert, der im wesentlichen ein Helmholtz'sches Linsenstereoskop ist, dessen Linsen eben Verantlinsen sind, und bei welchem die beiden zu vereinigenden Bilder nicht fest miteinander verbunden, sondern zugleich mit den Verantlinsen seitlich verschiebbar sind, so daß die Anpassung an den Augenabstand ohne Störung der Verantwirkung ermöglicht wird. F. Kbr.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Der XIV. internationale Amerikanisten-Kongreß wird am Donnerstag den 18. bis Dienstag den 23. August 1904 in Stuttgart stattfinden. Anmeldungen werden erbeten an die Adresse des Generalsekretärs des Organisationskomitees Herrn Oberstudienrat Dr. Kurt Lampert, Stuttgart, Archivstr. 3.

Bücherbesprechungen.

L. Darapsky, Altes und Neues von der Wünschelrute. Leipzig, F. Leineweber, 1903. — 1,50 Mk.

Was Naivität und Aberglaube unbewußt, was Schlauheit und Berechnung absichtlich der Wünschelrute an wunderbaren Eigenschaften zugeschrieben haben, bietet Herr Darapsky in einem unterhaltlich zu lesenden und hübsch geschriebenen Büchelchen dem Leser dar. Der Gegenstand ist durch die famosen Beobachtungen, welche der „Prometheus" im Anfang des vorigen Jahres brachte, sehr zeitgemäß und ich hoffe, daß die Rutengänger manchen schätzenswerten Hinweis auf die sonstigen Wundertaten ihrer Gerte mit Dank annehmen und weiter ausbilden werden. Eine kurze Geschichte des Aberglaubens der sog. Kulturvölker hat der Verfasser mit vielem Humor hier geliefert und gezeigt, daß trotz Baco von Veru-

lam, Theophr. Paracelsus und J. G. Agricola das Mittelalter nicht dümmer war, als die Verehrer der Haselgerte in der Jetztzeit. Übrigens sind wir Deutsche in diesem Betracht die reinen Waisenknaben gegenüber dem, was man in jüngster Zeit noch in England über diesen Spuk mit vieler Andacht gedruckt ans Tageslicht brachte. Leppla.

Dr. **Karl Ruß**, Einheimische Stubenvögel. Vierte, gänzlich neubearbeitete und vermehrte Auflage von Karl Neunzig. Mit über 150 Bildern im Text und 13 Tafeln und Farbendrucken. Magdeburg 1904. Creutz'sche Verlagsbuchhandlung. — Preis geb. 6,50 Mk.

Wer die ersten, bescheidenen Auflagen gekannt hat, wird sich über die Umwandlung freuen, die das Buch in seiner jetzt vorliegenden 4. Auflage äußerlich und innerlich erfahren hat. Es ist über seinen bisherigen Inhalt weit hinausgewachsen. Ruß, der Begründer des Buches, war praktischer Vogelliebhaber und -Züchter und was er in seinen ersten Büchern mitteilte, waren größtenteils eigene Erfahrungen und Beobachtungen aus der Vogelstube. In der neuen Bearbeitung ist das von Ruß gesammelte, wertvolle Material zwar als Grundstock beibehalten, es hat aber eine wesentliche Ergänzung und Erweiterung und vor allen Dingen eine wissenschaftliche Vertiefung auf der Grundlage der einschlägigen Werke von Naumann, Reichenow, Berlepsch u. a. erhalten. Das Werk ist dadurch auch für den Ornithologen von Fach wertvoll geworden. Diesem mehr wissenschaftlichen Inhalte entspricht die vornehme Ausstattung des Buches in Papier, Druck und Format, sowie der beigegebenen Tafeln und Bilder, deren einige den in kolorierten Abbildungen von Pflanzen und Tieren so häufig bemerkten Fehler einer allzu lebhaften, das Natürliche überschreitenden Färbung allerdings ebenfalls tragen. Dr. Boettger.

J. E. Schoute, Assistent am botanischen Institut der Reichsuniversität Groningen, Die Stelär-Theorie. Gustav Fischer in Jena u. P. Noordhoff in Groningen. — Preis 3 Mk.

van Tieghem zergliedert die pflanzlichen Organe der Pteridophyten und Phanerogamen histologisch-topographisch in Epidermis, Rinde und Zentralzylinder. Epidermis faßt er im alten Sinne als einzellschichtig. Die Rinde scheidet sich in die innerste Lage, die Endodermis, und auch die äußerste Rindenlage ist oft besonders ausgebildet (Exodermis Vuillemin's). Der Zentralzylinder besitzt außen den Pericykel: eine ein- bis mehrschichtige Gewebezone, von der manche Neubildungen (Kork, Nebenwurzeln, Adventivknospen) ausgehen. Konjonktiv nennt v. T. das aus Pericykel, Markverbindungen und Mark gebildete Gewebe. „Astel" sind Organe mit „zerrissenem" Zentralzylinder: die Leitbündel sind je von einer besonderen Endodermis und einem pericykelartigen Gewebe umgeben, das hier aber „Peridesm" heißt. „Polystele" Organe besitzen viele (konzentrisch gebaute) Zentralzylinder usw. Verfasser erläutert so die von van Tieghem eingeführten Termini und den Vorteil, den sie haben. Seine Arbeit liegt in der Richtung der alten „morphologischen" Schule, wie sie auf anatomischem Gebiet insbesondere Hanstein gepflegt hat. Schoute sucht aber die van Tieghem'sche „Stelär-Theorie" gegenüber der bekannten Hanstein'schen Einteilung zu verteidigen.

Friedr. Wickert, Der Rhein und sein Verkehr, mit besonderer Berücksichtigung der Abhängigkeit von den natürlichen Verhältnissen. Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde. Herausgeg. von A. Kirchhoff. XV. Band. Stuttgart, J. Engelhorn, 1903. — 12 Mk.

An der Hand der natürlichen Stromverhältnisse des Rheines, der Beschaffenheit seiner Ufer, seines Bettes, seines Gefälles, der Wassermengen und -höhen untersucht der Verfasser die Entwicklung des Verkehrs auf dem Hauptstrom und den Nebenflüssen. Die Wirkung und Bedeutung der Korrektionen, der Kanalisationen, der Häfen, der Einfluß der verschiedenen Arten der Triebkräfte auf die Fahrzeuge werden untersucht und durch zahlreiche statistische Angaben belegt. Ein Triumph der Technik, dem weitere nachfolgen sollten.

Die Schiffahrt ist abhängig von dem Wasserstand des Flusses. Ihr größtes Hindernis bildet das Niederwasser, auf den Kanälen das Eis. Mit Hilfe der Technik sind Main und Neckar wieder schiffbar gemacht worden, der Rheinverkehr hat ihr seinen gewaltigen Aufschwung zu verdanken. Hätte sie uns nicht die Mittel gegeben, um Korrektionen, Regulierungen, Kanalisationen auszuführen, hätte sie uns nicht mit Dampfschiffen, insbesondere mit Tauern (Main und Neckar) und starken Schleppern beschenkt, so würde der Verkehr auf dem Rhein auch heute noch mit großen Schwierigkeiten zu kämpfen haben, und seine Abhängigkeit vom Wasserstand wäre noch viel größer. Leppla.

1) Prof. Dr. **Wilh. Schmidt**, Astronomische Erdkunde. (Teil VI der „Erdkunde", herausgeg. von M. Klar.) Mit 81 Holzschnitten und 3 lith. Tafeln. 231 Seiten. Leipzig u. Wien, F. Deuticke, 1903. — Preis 7 Mk.

2) Dr. **Kurt Geitsler**, Anschauliche Grundlagen der mathematischen Erdkunde. Mit 52 Figuren. 199 Seiten. Leipzig, B. G. Teubner. 1904. — Preis geb. 3 Mk.

Nr. 1 ist ein mit großer Sorgfalt didaktisch ausgearbeitetes Lehrbuch, das an vielen Stellen die langjährige pädagogische Erfahrung des Verf. erkennen läßt und den Text durch viele, originelle Zeichnungen und Figuren zu klarem Verständnis zu bringen sucht. Besonders glücklich erscheint Ref. die Benutzung der orthogographischen Projektion der Himmels- und Erdkugel zur einfachen Herstellung der in den Figuren 24, 25 und 29, 45, 46 dargestellten scheibenförmigen Apparate, die für die Erläuterung des Jahreszeitenwechsels und für Ablesung der Tagbögen etc. fast genau ebensoviel leisten wie ein Himmelsglobus bzw. Tellurium. Auch der Apparat zur Demonstration der in allen Azimuten gleich großen Azimutänderung der Gestirne am Horizont (Fig. 48) ist recht brauchbar

und es ist nur zu billigen, daß das Foucault'sche Pendel und die Ablenkung der Winde auf diese Weise erklärt werden. Im ganzen ist das Buch in erster Linie für Lehrer zur Vertiefung ihrer Vorbereitung auf den Unterricht berechnet, dem entspricht ein umfangreicher Schlußteil „Zum Unterricht der astronomischen Erdkunde an Mittelschulen" (S. 174 bis 219). Für Anfänger würde wohl auch der Text hin und wieder nicht durchsichtig genug und die Figuren vielfach nicht recht verständlich sein. Auffallend kurz ist die Sonnenuhr behandelt. Bei dem Bestreben des Verf. nach Anschaulichkeit läge es doch nahe, die vom Endpunkt des Schattens eines vertikalen Stabes beschriebenen Kegelschnitte genauer zu beschreiben und ein mit ihrer Hilfe zu fertigendes, zur gleichzeitigen Bestimmung der Tages- und Jahreszeit dienendes Solarium nach Art des von Augustus im alten Rom errichteten zu behandeln.

2) Das Geißler'sche Buch ist mehr zum Selbststudium bestimmt. Sehr viel Gewicht wird auf Übungen, d. h. unbeantwortete Fragen, gelegt. Der vom Verf. benutzte, aus Spielreifen herzustellende „Zonenapparat" scheint Ref. weniger praktisch als die Anschauungsmittel, die in dem Werke von Schmidt beschrieben werden. Die Erklärung der Ebbe und Flut im Anschluß an die vorangegangene, nicht recht befriedigende Besprechung der Evektion des Mondes scheint dem Ref. ein verfehlter Versuch zu sein, hier soll das näher liegende aus der durch eigene Beobachtung doch sicherlich nicht bekannt gewordenen, also rein theoretisch gelehrten und fernliegenden Tatsache einer Unregelmäßigkeit der Mondbewegung erläutert werden. Auch mit dem Bestreben des Verf., in den Unterricht dieses Faches Reimregeln einzuführen, können wir uns nicht einverstanden erklären. Im sprachlichen Unterricht, wo es sich vielfach um rein gedächtnismäßige Aneignung der Geschlechter etc. handelt, sind Reimregeln gewiß am Platze, aber in der mathematischen Geographie, wo alles nur auf das anschauliche Verständnis ankommt, können sie nur schädlich wirken. Wenn der Schüler den Vers lernt: „Westlich ist noch nicht so weit Wie im Ost die Sonnenzeit", so wird er nur gar zu gern die anschauliche Begründung dieser Tatsache vergessen, anstatt sie durch beständige Übung der Anschauung zu festigen. Übrigens ist das Buch nur als ein erweiterter Abdruck der vor einigen Jahren in der „Sammlung Göschen" erschienenen mathematischen Geographie desselben Verfassers zu bezeichnen. F. Kbr.

Literatur.

Gray, Prof. Andrew: Lehrbuch der Physik. Deutsch v. Prof. Dr. Fel. Auerbach. 1. Bd. Allgemeine u. spezielle Mechanik. (XXIV, 838 S. m. 400 Abbildgn.) gr. 8°. Braunschweig '04, F. Vieweg & Sohn. — 20 Mk.; geb. in Leinw. 21 Mk.

Martin, Prof. Dr. Paul: Lehrbuch der Anatomie der Haustiere. (An Stelle der IV. Aufl. des Franck'schen Handbuches der Anatomie der Haustiere.) **13. (Schlufs-)**Lfg. II. Bd.: Beschreibende Anatomie der einzelnen Haustierarten. Mit 533 Textfig. (XI u. S. 961—1217.) gr. 8°. Stuttgart '04, Schickhardt & Ebner. — 7 Mk. (2. Bd. 31 Mk.; geb. in Halbfrz. 34 Mk.)

Stratz, Dr. C. H.: Die Entwicklung der menschlichen Keimblase. (32 S. m. 14 teils farb. Abbildgn. u. 3 farb. Taf.) gr. 8°. Stuttgart '04, F. Enke. — 3 Mk.

Briefkasten.

Herrn **G.** in B. — Frage: Welche Tiere bilden die Pusteln auf der Apfelsinenschale und ähnliche auf andern Früchten? — Antwort: Die kleinen braunen Pusteln, die man so häufig auf Apfelsinen findet, sind nicht etwa gallenartige Umbildungen des Pflanzenkörpers, wie Sie anzunehmen scheinen, sondern die Rückenschilde weiblicher Schildläuse. Es sind das eigentümliche Bildungen, die zuerst bei der Larve als getrennte Wachsfäden auftreten, um sich später zu einer festen Schale zu verdichten. Bei der Häutung wird der jetzt neugebildete Schild durch die abgestreifte Haut verstärkt. Diese definitiven Schilde bestehen nur zum geringeren Teile aus Wachs, da sie weder an der Flamme schmelzen, noch sich in Chloroform etc. lösen. (Reh in: Zool. Anz. v. 23, 1900, p. 502 u. Biol. Zentralbl. v. 20, 1900, p. 743). Die eingesandte Art, welche die Form einer Miesmuschel (Mytilus) im kleinen wiedergibt, man könnte sie auch kommaförmig nennen, gehört zur Gattung Mytilaspis (Syn.: Lepidosaphes) und zwar ist es die auf Orangen häufigste Art M. citricola (Pack) (Syn.: L. beckii Newm.). Außer dieser etwa 2 mm langen und an der breitesten Stelle etwa $^3/_4$ mm breiten Form kommt gelegentlich noch eine gestrecktere, zartere Art derselben Gattung (ca. $2^1/_2$ mm lang und $^1/_8$ mm breit) M. gloverii (Pack) und eine schwarze, fast viereckige kleine Form (ca. $1^1/_4$ mm lang und $^1/_3$ mm breit) Parlatoria zizyphus (H. Luc.), in größerer Zahl seltener auch Parlatoria pergandii Comst. und P. proteus Curt. auf Apfelsinen vor (vgl. Reh in: Illustr. Zeitschr. f. Entom. v. 5, 1900, p. 161 u. Biol. Zentralbl. l. c.). — Dünnschalige Früchte der verschiedenen Art findet man weit seltener mit Schildläusen besetzt. Auf einheimischen Früchten fand man bisher Mytilaspis pomorum Bché (Lepidosaphes ulmi L.) und Aspidiotus ostreaeformis Curt. (Reh in: Illustr. Zeitschr. f. Entom. v. 4, 1899, p. 361). — Zu den Schildläusen, die gelegentlich auch Äpfel und Birnen gehen, gehört auch die berüchtigte San-José-Schildlaus. Es mußte deshalb bei dem ersten so verheerenden Auftreten dieses Tieres in Amerika auch die Gefahr der Einschleppung auf Früchten in Erwägung gezogen werden (vgl. Reh in: Mitt. naturh. Mus. Hamb. v. 16, 1899, p. 123). Die San-José-Schildlaus, Aspidiotus perniciosus Comst., unterscheidet sich von den oben genannten Orangeschildläusen und von den meisten bei uns heimischen Schildlausarten durch ihre kreisförmige Gestalt und durch ihre graue, am mittleren Buckel rötlichgelbe Farbe. Ihr Durchmesser ist 1—1,4 mm. Die einzige schwer, nur bei etwa 300facher Vergrößerung sicher, von dieser unterscheidbare einheimische Art ist Asp. ostreaeformis (vgl. Frank und Krüger, Schildlausbuch, Berlin 1900). In der Schausammlung des Berliner zoologischen Museums (Insektensaal, Mittelschrank) hat Herr Dr. Kuhlgatz alle hier genannten Objekte aufgestellt. — Die Larven der Schildläuse sind beweglich. Sie suchen einen zum Ansaugen geeigneten Punkt auf und nun tritt bei ihnen eine sehr weitgehende Umwandlung, eine Rückbildung der Beine und die Entwicklung des großen Rückenschildes ein. Der von jetzt ab unbewegliche Körper wird, ebenso wie nach dem Tode des Tieres die Eier, durch den Schild geschützt. Dahl.

Inhalt: Otto Lang: Der Lamsberg bei Gudensberg. — **Kleinere Mitteilungen:** Dr. H. E. Schmidt: Die Entwicklung der Lichttherapie und ihre Bedeutung für die Behandlung der Hautleiden. — S. P. Verner: Über einen hellfarbigen Typus unter den Bantunegern. — L. Rabinowitsch und W. Kemper: Durch Trypanosomen erregte Krankheiten. — Meyer: Über Totwasser. — Stebbins: Die Spektra von σ Ceti und χ Cygni. — M. von Rohr: Verant. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Bücherbesprechungen:** L. Darapsky: Altes und Neues von der Wünschelrute. — Dr. Karl Ruß: Einheimische Stubenvögel. — J. E. Schoute: Die Stelär-Theorie. — Friedr. Wieckert: Der Rhein und sein Verkehr. — 1) Prof. Dr. Wilh. Schmidt: Astronomische Erdkunde. 2) Dr. Kurt Geißler: Anschauliche Grundlagen der mathematischen Erdkunde. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgelöst an weltumfassenden Ideen und an lückenlosen Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge III. Band; der ganzen Reihe XIX. Band.	Sonntag, den 24. April 1904.	Nr. 30.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5446.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Konjugation und natürlicher Tod.

[Nachdruck verboten.]

Von **G. Heilig.**

So unerbittlich wahr und selbstverständlich uns die Tatsache erscheint, daß alles Lebendige dem Tode verfallen ist, die Wissenschaft hat bis heute noch keine befriedigende Deutung der physiologischen Ursachen des natürlichen Todes gefunden. Der Erkenntnis des Lebens und seiner Entstehung sind wir durch die gewaltigen Fortschritte der Biologie näher gekommen. Darum dürfte es möglich sein, mit dem Material, das diese Wissenschaft uns an die Hand gibt, auch die Frage, warum das entstehende Leben den Todeskeim in sich trägt, kurz, das Geheimnis des natürlichen Todes in ein helleres Licht zu rücken. Von diesem Gesichtspunkte aus wollen wir untersuchen, welcher Kausalnexus zwischen dem Leben und speziell seinem erhaltenden Prinzipe, der Fortpflanzung, und seinem Negativ, dem Tode, bei niedersten einzelligen und höheren mehrzelligen Lebewesen besteht, um uns ein Bild von den in der Natur der Organismen begründeten Ursachen des Todes machen zu können.

Wenn ein einzelliges Infusor oder ein Bakterium sich fortpflanzt, so zerfällt es, ganz äußerlich betrachtet, in zwei Hälften, die für sich wieder neue Lebewesen bilden. Die Mutterzelle stirbt als Individuum. Die Tochterzellen pflanzen sich, wenn man die günstigsten Bedingungen annimmt, auf dieselbe Weise fort, und so ergibt sich eine kontinuierliche Kette von Organismen. Theoretisch könnte man die Fortsetzung dieser ungeschlechtlichen Fortpflanzung ad infinitum annehmen, da die Tochterzellen, was sie durch die „Geburt“ im Verhältnis zur Mutterzelle an Größe und Stoffreichtum eingebüßt haben, durch Wachstum ersetzen. Nun haben aber die Beobachtungen von ausgezeichneten Forschern wie Bütschli, Engelmann, Gruber, R. Hertwig und besonders Maupas den Nachweis erbracht, daß nach einer gewissen Zeit ungeschlechtlicher Fortpflanzung eine typisch geschlechtliche eintritt, eine Konjugation, deren Prinzip das Verschmelzen der auf die Hälfte reduzierten Kernsubstanzen zweier Zellen ist. Besonders bei den hochentwickelten Infusorien hat Maupas Vorgänge nachgewiesen, die fast bis auf Einzelheiten in den Befruchtungsvorgängen bei höheren Metazoen ihre Analoga finden. Es besteht bei ihnen sozusagen schon ein Fortpflanzungsorgan, der Mikronucleus. In unendlich einfacherer

Form ist die Konjugation bei Bacillariaceen beobachtet worden. Hier verschmelzen scheinbar zwei Individuen mit ihrem ganzen Soma zu einem, — allerdings wissen wir nicht, ob die von ihnen behauptete Kernlosigkeit nicht auf Rechnung unserer mangelhaften Instrumente zu setzen ist. Die Konjugation tritt nun mit einer gewissen Periodizität auf. Nach einer solchen Konjugationsperiode können wieder eine Reihe von Generationen auf ungeschlechtlichem Wege durch Teilung entstehen, und zwar scheint gerade nach der Konjugation die Fortpflanzungsfähigkeit auf dem Wege der Teilung ganz enorm gesteigert zu sein. Nach Maupas' Untersuchungen tritt im Falle der Verhinderung der Konjugation eine Degeneration der zum Versuche dienenden Infusorienkolonie ein. Am Zellkörper und Kern gehen Veränderungen vor sich, die Wimpern verkümmern, so daß die Fähigkeit der Bewegung und genügenden Nahrungsaufnahme verringert wird, kurz, es tritt der Tod durch Marasmus ein. Daraus läßt sich der Schluß ziehen, daß die periodische Konjugation eine Lebensbedingung der Infusorien ist. Maupas geht sogar so weit, daß er darin eine Art von Verjüngungsprozeß erblickt; indessen sind die konjugierenden Zellen und Zellelemente entschieden äquivalent, ebenso wie die gewöhnlich als männlich und weiblich unterschiedenen Geschlechtszellen der Metazoen, und von einer Verjüngung im eigentlichen Sinne kann man nicht reden. Vor allem hat Weismann gegen diese Auffassung Maupas' verschiedentlich Front gemacht. Doch dürfte er nach der anderen Seite hin zu weit gehen, wenn er den Gedanken an eine Auffrischung der lebenzeugenden Fortpflanzungsfähigkeit durch die Konjugation im Prinzip verwirft und den Einzelligen unsterbliches Leben als in ihrer Natur begründet zuspricht. Er weist die Folgerung, daß die Monoplastiden die Unsterblichkeit ihrer Art durch die Konjugation erhalten, d. h. an sich sterblich sind, zurück[1]) und meint, man könne dann ebenso gut die Nahrungsaufnahme als die Ursache ihrer Unsterblichkeit ansehen, vergißt aber dabei, die scharfe Unterscheidung von Art und Individuum zu machen. Die Nahrungsaufnahme erhält das Leben des Individuums — bis zu einem gewissen Zeitpunkt; warum nicht auf ewig, werden wir weiter unten sehen. Die Konjugation erhält das Leben der Art und sichert ihr, aber zusammen mit der Nahrungsaufnahme, dem Stoffwechsel der Individuen, die Unsterblichkeit. Diese selbst sind sterblich wie schließlich jede Einzelerscheinung des Universums, verglichen mit einer anderen Einzelerscheinung höherer, beziehungsweise niedererer Ordnung. Wie jede Art ihr Leben durch Konjugation der Geschlechtszellen zweier Individuen erhält, sei es nun innerhalb jeder Generation oder erst nach einer Reihe von ungeschlechtlichen Generationen, so ist auch für die Infusorien von Zeit zu Zeit die Notwendigkeit gegeben, durch Konjugation die Fortdauer des Lebens ihrer Art in gewissem Sinne auf ewig zu sichern, während die Individuen selbst sterblich sind, — auf ewig, d. h. auf Zeiträume, innerhalb deren sich das Leben oder genauer das Leben ihrer Art den Existenzbedingungen der Erde anzupassen vermag. Es ließe sich wohl eine Parallele ziehen zwischen den oben angedeuteten Degenerationserscheinungen an einer Infusorienkolonie bei ausbleibender Konjugation und solchen, wie sie bei höheren Ordnungen durch dauernden Inzest zutage treten; von Interesse dürfte es dabei sein, den Einfluß der mehr oder weniger nahen Verwandtschaft oder gar Geschwisterschaft zu untersuchen.

Welche Ursachen ließen sich nun für jene empirisch gefundene Notwendigkeit der Konjugation anführen? Wir können uns denken, daß die jeder Zelle inhärierenden, von der Mutterzelle ererbten Eigenschaften und unter diesen vor allem die Fortpflanzungsfähigkeit durch die fortgesetzte Teilung sich allmählich so verringern, „verdünnen", daß sie schließlich gleich null werden. Da die Naturwissenschaft für gewisse fundamentale Naturerscheinungen als Erklärung die Wellenbewegung gefunden hat, so dürfen wir wohl auch für die fundamentalen Lebenserscheinungen eine solche Molekularbewegung annehmen. Damit knüpfen wir an Haeckel's Perigenesistheorie von der Wellenzeugung der Plastidule an. Die in einem Medium von weniger dichtem Aggregatzustande schwimmend gedachten Plasmamoleküle oder Plastidule sind die Träger der Vererbung, insofern als bei der Fortpflanzung die Tochterzelle nach rein mechanischen Gesetzen dieselbe charakteristische Plastidulbewegung überkommt, wie sie die Mutterzelle besessen. Da diese Bewegung aber nicht ohne Reibung der Plastidule aneinander oder an dem sie umhüllenden Medium vorstellbar ist, so kann sie nicht bis ins Unendliche fortgepflanzt werden. Es müssen daher mit dem Aufhören der charakteristischen Plastidulschwingungen auch die ererbten Fähigkeiten bei den Zellen nach einer Anzahl von Teilungsgenerationen erlöschen, unter ihnen die Fortpflanzungs- und damit überhaupt die Lebensfähigkeit.

Nun haben wir aber den bedeutsamen Faktor der Anpassung bis jetzt unberücksichtigt gelassen. Nach der Perigenesistheorie ist die Vererbung Übertragung einer bestimmten, konstanten, wenn auch sicher sehr komplizierten Plastidulwellenbewegung, mithin die Anpassung eine Abänderung derselben. Wenn nun durch Anpassung der Zelle an äußere Verhältnisse oder Vorgänge (durch Nahrungsaufnahme) eine neue Plastidulbewegung in die ererbte hineingetragen wird, so entsteht eine Variationsbewegung der letzteren, d. h. eine neue, deren Schwingungen nun wieder eine Zeit lang, dem Trägheitsgesetz gehorchend, der Reibung widerstehen können. So ließe sich denken, daß durch die ständige Wechselwirkung von Vererbung und Anpassung oder, physikalisch ausgedrückt,

[1]) Weismann, Bemerkungen zu einigen Tagesproblemen. Erlangen 1890.

durch das fortwährende Entstehen neuer, eine gewisse Zeit „lebens"fähiger Plastidulschwingungen die Summe aller ererbten und erworbenen Fähigkeiten, das Leben überhaupt und in ihm begriffen die Fähigkeit der Fortpflanzung durch Teilung ewig und ungeschwächt durch alle Generationen getragen werden müßte. Dagegen ist jedoch zu sagen, daß bei der ungeheuren Schnelligkeit, mit der sich die einzelligen Protisten vermehren, und den überaus kleinen Zeiträumen, die zwischen der Entstehung der einzelnen Generationen liegen, die Anpassung der Vererbung gegenüber kaum ins Gewicht fällt, daß also die Variierung der Plastidulbewegung durch Anpassung und damit — sit venia verbo — ihre Auffrischung und regenerative Umbildung verschwindend klein ist. Das Hauptmoment der Anpassung, die Nahrungsaufnahme, dient wohl dazu, den Verfall hintanzuhalten, doch ganz verhindern kann sie ihn nicht. Kurz, weil die Erwerbung neuer Eigenschaften durch Anpassung nicht mit der Vererbung gleichen Schritt halten kann, d. h. die Konstanz der Plastidulbewegung so gut wie gar keine oder eine, um bedeutsam variierend und regenerierend zu wirken, zu geringe Einbuße erleidet, erstirbt schließlich jene Molekularbewegung, die Trägerin aller Lebenserscheinungen, und mit ihr die Fähigkeit der Fortpflanzung, das Leben überhaupt, — wenn nicht ein neues belebendes Moment auftritt und neue, anders kombinierte Schwingungen und Wellen der Plastidule hervorruft, und dieses Moment ist in der Konjugation gegeben.

Wir geben zu, daß dieser Erklärungsversuch nur ein Versuch ist und manche bedenklichen Lücken aufweist; mag man ihn fallen lassen, für unsere weiteren Betrachtungen bedürfen wir nur der so gut wie nachgewiesenen Tatsache einer für die Erhaltung des kontinuierlichen Lebens notwendigen Konjugation bei den Protisten. Von Bedeutung ist dabei, daß bei ihnen das Leben der Gattung an die ganzen Individuen gebunden ist: die Mutterzelle teilt sich in ihrem ganzen Umfange, um zwei neue Lebewesen, organisiert wie sie, an ihrer Stelle entstehen zu lassen. Ganz anders und viel komplizierter liegen die Verhältnisse bei den mehrzelligen Gewebeorganismen, den Histonen, oder, da wir ans Tierreich und speziell an den Menschen denken, den Metazoen. Hier fällt die Aufgabe der Fortpflanzung nur einer im Vergleich mit den übrigen verschwindend kleinen Zellgruppe zu, den Geschlechtszellen. Alle anderen, die Somazellen, sind zwar auch Vermehrungsprodukte der zur Stammzelle (cytula) verschmolzenen elterlichen Geschlechtszellen, haben aber die Fähigkeit, das Leben der Gattung zu erhalten, verloren. Zwar vermehren sie sich auch ungeschlechtlich durch Teilung, doch hat dies für den Zellenstaat, für das Individuum, nur die Bedeutung des Wachstums oder der Neubildung von Gewebe. Aus dem oben Erörterten ergab sich, daß zur Erhaltung der Plastidulbewegung zeitweise die Bildung von Kombinationsbewegungen durch Konjugation nötig sei, oder allgemeiner, daß die Lebens- und Fortpflanzungsfähigkeit der Zellen zu ihrer Erhaltung die zeitweise Konjugation unmöglich entbehren kann. Bei den Zellenstaaten vor allem der höheren Metazoen zeigt sich, daß nur die Geschlechtszellen zu konjugieren und damit das Leben durch Fortpflanzung ungeschwächt zu erhalten imstande sind. Weil aber bei den Gewebetieren das Individuum als solches nach vollendeter Entwicklung nur durch die Somazellen begriffen wird, so kann es selbst nur solange lebensfähig bleiben, als die eigene Lebenskraft der Somazellen — das ominöse Wort in rein mechanischem Sinne gebraucht — ausreicht, da sie ja die Fähigkeit der Konjugation und damit der Bildung neuer, wieder eine Zeitlang existenzfähiger Plastidulschwingungen verloren haben: darum ist das Individuum dem Tode oder besser dem Absterben verfallen. Das allmähliche Erlahmen der Plastidulschwingungen ist in diesem Sinne die Ursache der Involutionserscheinungen des Alters.

Nach den hier entwickelten Anschauungen erscheint uns der individuelle natürliche Tod als eine in der Natur der Organismen begründete Notwendigkeit. Weismann sieht in ihm lediglich eine sekundäre Anpassungserscheinung.[1]) Auf eine gewisse Anpassung mag man allerdings insofern schließen können, als vielleicht die Somazellen der Metazoen sich phylogenetisch allmählich eine längere Lebensdauer erworben haben als die Geschlechtszellen zum Ersatz für die Konjugation, die allein die letzteren behielten. Weil diese konjugieren können, sterben sie auch früher als die Gewebszellen, während noch bei niederen Tieren oft die Gewebszellen, das Soma nicht die Geschlechtszellen und ihre Konjugation überdauert. Indessen abgesehen von dem bereits Erörterten ließe sich auch aus rein philosophischen Gründen gegen Weismann's Auffassung vom Tode als einer erworbenen Anpassungserscheinung einwenden, daß die Protisten eine ganz unbegreifliche Sonderstellung im Universum einnehmen würden, wenn sie allein von allen Lebewesen, ja allein von allen Einzelerscheinungen unsterblich wären. Die Individuen sind vergänglich, doch die Art ist unsterblich; wenigstens wird sie durch jene umgeben mit einem „Scheine von Unsterblichkeit", wie Johannes Müller sagt. Denn im Vergleich mit der Lebewelt ist auch ihr ein Ziel gesetzt, sei es, daß sie ausstirbt oder sich im Laufe endloser Zeiten von Grund aus umwandelt. Und auch die Lebewelt als solche ist nur eine vergängliche, sich wandelnde Erscheinungsform des Alls. Unsterblich, d. h. in ewiger Bewegung, in ewiger Synthese und Diathese begriffen, ist nur eins, das Universum, und die Daseinsformen sind alle nur kräuselnde Wellen im endlosen Ozean.

[1]) Weismann, Über die Dauer des Lebens. Ein Vortrag. Jena 1882. — U. a. a. O.

Zur lateinischen Terminologie der elementaren Arithmetik. I.

[Nachdruck verboten.]

Von Prof. Dr. Max C. P. Schmidt in Berlin.

Die Termini der Zahlenkunde sind, von Einzelheiten abgesehen, der lateinischen Sprache entlehnt. Wir reden von den vier Spezies, von Addition, Subtraktion, Multiplikation, Division, von Posten, Summanden, Summe, Fazit, Resultat, von Subtrahendus, Minuendus, Differenz, von Multiplikator, Multiplikandus, Faktoren, Produkt, von Divisor, Dividendus, Quotient. Wir reden auch, um ein wenig höher zu steigen, von Null und Primzahlen, von plus, minus, positiv, negativ, von reell, inkommensurabel, irrational, imaginär, komplex, von Permutationen und Kombinationen, von Potenz, Radix, Effizient. Über die griechischen Wörter „Arithmetik, dekadisch, Basis", über die künstliche Bildung „Logarithmus", über die arabische Bezeichnung „Algebra" ist bereits in dieser Wochenschrift [1]) gehandelt worden. Über die deutschen Ausdrücke der „Bruch"rechnung endlich reden wir im Zusammenhange ein andermal. Hier handelt es sich also um die lateinische Terminologie. Und es erhebt sich die doppelte Frage: I. Wie kommt es, daß diese Ausdrücke nicht, wie die Termini der Geometrie, griechisch sind? II. Wie und wann sind diese Ausdrücke innerhalb der lateinischen Sprache entstanden oder gebildet worden?

I. Auf zwei Gebieten machen altgriechische Lehrbücher einen völlig anderen Eindruck, als ihr Titel nach unserem Sprachgebrauch vermuten läßt, auf den Gebieten der Musik und der Arithmetik. In den musikalischen Büchern der Griechen findet man so gut wie nichts von Harmonielehre, Formenlehre, Kompositionslehre, von Akkorden, Stimmführung, Kontrapunkt, von Vokal- und Instrumentalmusik; es ist nur von Tönen, Tonleitern, Tongeschlechtern, sozusagen von den technischen, akustischen, mathematischen Elementen der Tonkunst die Rede. Ähnlich täuschen uns die Titel der arithmetischen Bücher. Sie handeln gar nicht von „Arithmetik" in unserem Sinne. Die Lehre von der Algebra ist den Alten unbekannt. Die Lehre von den Gleichungen steckt demnach in den Kinderschuhen und ist sehr jung. Diophant lebte nach + 300; seine „Arithmetik" behandelt nicht die „Diophantischen", sondern sehr einfache Formen von Gleichungen, in die er den Begriff der Unbekannten einführte und diese durch das Zeichen eines Schlußsigma andeutete. Auch die Lehre von Potenzen und Wurzeln steckt noch in den Anfängen. Von Brüchen kennt Euclid und mit ihm fast das ganze Altertum eingehender nur die Stammbrüche, aber auch diese ohne die moderne Form der Bezeichnung und die daran angeschlossenen Regeln der Rechnung. Die Logarithmen endlich sind erst 1611 erfunden und so benannt worden. Es bleiben die vier Spezies mit ganzen Zahlen. Und gerade von diesen ist in den „Arithmetiken" der Alten keine Rede. Bekanntlich unterscheidet man heute niedere und höhere Zahlenlehre. Jene (A) heißt Arithmetik und umfaßt die Lehre vom Rechnen, also a) die 4 Spezies, b) die Bruchrechnung, c) das Potenzieren und Radizieren, d) die Proportionen, e) die Logarithmen. Diese (B) heißt Zahlentheorie und umfaßt die Lehre von den Zahlen, also a) die Prim- und Sekundärzahlen, b) die Quadrat- und Kubikzahlen, c) die Zerlegung in Faktoren, und so weiter. A nennen die Griechen, soweit sie ihnen bekannt ist, also besonders das elementare Rechnen mit ganzen, unbenannten Zahlen, „Logistik" = Rechenlehre. B dagegen nennen sie „Arithmetik" = Zahlenlehre. Wer mithin in einer griechischen „Arithmetik" die Regeln der Multiplikation oder das Verfahren und die Schreibweise der Division sucht, verfehlt das Ziel, weil er A gleich B setzt, d. h. „Logistik" mit „Arithmetik" vermengt.

Über A gab es nun, soweit wir wissen, im griechischen Altertum überhaupt keine Regelbücher und keine Literatur. Man besaß wohl gewisse praktische Kunstgriffe, manipulierte mit Rechenbrettern und Rechensteinchen, übte sich im Zählen und Rechnen mit Fingern und Armen, aber man schrieb nicht Elementarbücher über das Rechnen wie bei uns. Es gab in Altgriechenland keinen Adam Riese, kein Einmaleins, keinen Stellenwert, keine Nomenklatur. Man rechnete mühsam, ungeschickt, mechanisch. Noch Diophant [1]) empfiehlt denen, die seine Gleichungen kennen lernen wollen, flotte Übung im Elementarrechnen, eine Forderung, die man bei uns als selbstverständlich und bereits erfüllt voraussetzen würde. So ist denn die Terminologie 1. unfertig, 2. unsicher, 3. unvollständig; die Termini sind 1. nicht klar, 2. nicht einheitlich, 3. nicht ausreichend. 1. Man unterscheidet Eins (Monade) und Zahl (Arithmos); die Monade ist keine Zahl, die Zahl ist aus Monaden zusammengesetzt. Geht eine kleinere Zahl in einer größeren ohne Rest auf, so „mißt" sie dieselbe, ist ihr „Teil"; sie heißt aber „Teile" (im Plural), wenn sie es nicht tut.[2]) 2. Addieren heißt bald „zuzählen", bald „hinzusetzen", bald „zusammenstellen", bald „summieren". Ist nur von zwei

[1]) Jahrgang 1901. Bd. XVII 103: Zur Terminologie der elementaren Mathematik.

[1]) Ausg. Tannery I 14: *καλὸς ἔχει ἐναρχόμενον* (indem man geht an) *τῆς πραγματείης* (die Behandlung, erg. der Gleichungen) *συνθέσει καὶ ἀφαιρέσει καὶ πολλαπλασιασμοῖς* (Addition, Subtraktion, Multiplikation) *γεγυμνάσθαι.*

[2]) Euclid. VII init.: *Μονάς ἐστιν, καθ' ἣν ἕκαστον τῶν ὄντων ἓν λέγεται. Ἀριθμὸς δὲ τὸ ἐκ μονάδων συγκείμενον πλῆθος. Μέρος ἐστὶν ἀριθμὸς ἀριθμοῦ ὁ ἐλάσσων τοῦ μείζονος, ὅταν καταμετρῇ τὸν μείζονα. Μέρη δέ, ὅταν μὴ καταμετρῇ.* Beispiel: 2 ist *μέρος* (weil $^1/_5$ Stammbruch) von 10, aber 4 ist *μέρη* (weil $^2/_5$) von 10.

Zahlen die Rede, so sagt man auch „beide zusammen". Subtrahieren heißt bald „herunternehmen", bald „fortnehmen". Gelegentlich heißt Subtraktion einmal „Herabnahme". 3. Technische Ausdrücke für „Summanden" und „Faktoren", „Produkt" und „Quotient" fehlen völlig. Für „Differenz" gibt's einen Ausdruck: „Überschuß". Man hilft sich aber oft mit der Bezeichnung „das Übrige".[1]) So hat die allgemeine Umgangs- und Literatursprache die ihr begreiflicherweise anhaftende Unsachlichkeit und Ungründlichkeit an die Stelle einer wohldurchdachten und wohldurchsiebten Kunstsprache da gebracht, wo die letztere nicht ausgebildet war. Dergleichen existiert auch bei uns. Auch wir ersetzen das Wort „addieren" gelegentlich durch „zusammenzählen", wie das Wort „subtrahieren" durch „abziehen". Bei uns aber tut das die gewöhnliche Sprache neben, nicht statt der technischen. Diese ist klar und konstant. Tritt auch einmal das aufdringliche Französisch in Form von „Posten" und „Rest" in die wissenschaftliche Terminologie ein, solche Fälle sind vereinzelt und erfolglos und verdrängen weder die „Summanden" noch die „Differenz". Die griechische Sprache des Elementarrechnens aber konnte den Forderungen einer mathematischen Fachsprache nicht genügen. Dazu war sie der großartigen Einfachheit, Eindeutigkeit und Vollständigkeit der geometrischen Terminologie des Euclid nicht ebenbürtig genug. So ist diese noch heute herrschend, jene aber abgestorben. Damit erledigt sich die erste jener beiden Fragen.

II. Die lateinischen Fremdwörter unserer Sprache zerfallen in zwei Arten, Klassische und Nachklassische. Die letzteren wiederum sind: Spätlateinische oder Moderne Bildungen. Jene lassen sich wieder nach Altertum (α Silberlatein, β Spätlatein) und Mittelalter unterscheiden. Unsere Einleitung ergibt also drei Sorten lateinischer Fremdwörter: A. Klassische Vokabeln, d. h. Wörter, die in derselben Bedeutung schon im guten Latein bis zur Regierung des Augustus üblich gewesen sind. B. Spätlateinische Vokabeln, d. h. Wörter, die in dieser Form oder in diesem Sinn zwar nach der Periode des goldenen Lateins, aber a) noch im Altertum vor dem Absterben des lebenden Lateins (+ 550), oder b) erst im Mittelalter im Latein der Kirche, Klöster und Scholastik gebildet oder gebraucht sind. C. Moderne Vokabeln, d. h. Wörter, die in Wissenschaft, Industrie und Handel in den letzten Jahrhunderten a) neugebildet oder b) umgedeutet worden sind. Beispiele für diese Schichten sind: A. Konsul, Offizin, importieren; Ba. Kombination, Kreatur, trivial; Bb. Messe, Transsubstantiation, Kloster; Ca. Egoismus, Mimose, Magnesium; Cb. Datum, liberal, Akkumulator.

[1]) *Προσαριθμεῖν, προστιθέναι, συντιθέναι, συγχαλαιοῦν, συναμφότεροι. Ὑφαιρεῖν, ἀφαιρεῖν; κατάλειμμα. Τὸ λοιπόν* (der Rest), *ἡ ὑπεροχή* (v. *ὑπερέχειν* überragen).

Nun ist klar: 1. daß überall da, wo eine Kulturerscheinung oder Institution vom Altertum an ohne Unterbrechung weiterläuft, auch die Vokabeln weiterlaufen werden (A und B); 2. daß überall da, wo eine Kulturerscheinung am Schluß des Altertums abbricht, auch die lateinische Vokabel verschwinden und eventuell später ersetzt werden muß (C). Beispiele für Fall 1: Der Titel „Konsul" wurde allmählich in der Kaiserzeit der Ausdruck für die obersten städtischen Beamten; solche gab es überall, auch nach der Völkerwanderung; so ging der Titel ohne Unterbrechung an die städtischen Bürgermeister im Frankenreiche über. „Den Arzt bezahlen" hieß *honorem dare medico*, woraus das Wort „Honorar" entstand; die medizinische Tätigkeit ist natürlich nie unterbrochen worden, so daß wir noch heute dem Arzte ein „Honorar" zahlen. Gewisse Gehälter wurden in der Kaiserzeit in Geld statt wie vorher in Salz gezahlt und hießen darum „Salzgelder"; daß solche Gehaltszahlungen nie abreißen, weil es stets Beamte gibt, ist natürlich; so zahlt man noch heute „Salair". Beispiel für Fall 2: Die Schauspieler erhielten von den Kaisern Gehälter, zur Zahlung war die Forstkasse angewiesen; darum hieß dies Gehalt *lucar* (v. *lucus* = Forst); in den Wirren der Völkerwanderung und durch den Übergang der römischen Kultur auf germanische Völker starb begreiflicherweise das antike Theaterwesen ab, sonst erhielten vielleicht noch heute die Schauspieler, jenem „Salair" entsprechend, ihr „Lucair".

In welche Kategorie gehören nun jene Termini der Rechenkunde? Haben wir hier auch die Arten A, B, C und die Fälle 1 und 2 zu unterscheiden? Was man nach dem Gesagten erwarten sollte, ist folgendes. Ausfallen muß so gut wie ganz die Art C und der Fall 2. Gerechnet hat man natürlich ohne Unterbrechung, auch in den schlimmsten Zeiten der Völkerwanderung. Noch kurz vor Geiserichs Ankunft (429) war Martianus Capella in Afrika Anwalt, ein Jahrhundert später (525) ließ Theodorich der Große den Boëtius hinrichten, ein Jahr danach (526) ging Theodorich's Geheimschreiber Cassiodor ins Kloster. Alle drei schrieben über Arithmetik. Des Cassiodor Werk aber ging direkt als Lehrbuch in die mittelalterlichen Klosterschulen über. Danach bleibt nur der Fall 1 mit den Arten A und B übrig. Wir vermuten also, daß die Fremdwörter der arithmetischen Kunstsprache teils dem goldenen Latein (A), teils dem silbernen und späteren Latein (Ba) angehören, aber im ganzen vor dem Zusammenbruch des Römischen Imperiums vollständig vorliegen, daß dagegen das Klosterlatein und die Gelehrtensprache des Mittelalters (Bb) ebensowenig wie die moderne Kunstsprache (C) etwas Wesentliches wird hinzugefügt haben. Wir erwarten, um es anders auszudrücken, in der technischen Sprache unserer Arithmetik lebendiges, nicht aber totes Latein. Liegt die Sache wirklich so?

Kleinere Mitteilungen.

Die Fette im Haushalt der Natur und des Menschen, sowie ihre Beziehung zur Atmung (Sammelreferat). — In allen natürlichen Fetten sind zwei Anteile zu unterscheiden: der Glyzerinanteil oder das Glyzeryl und der Fettsäurerest. Als Säurereste treten am häufigsten die Reste der Ölsäure, Stearin und Palmitinsäure auf. Behandelt man die Fette mit überhitztem Wasserdampf, so vereinigt sich ein Teil des im Wasser enthaltenen Wasserstoffs mit den Säureresten zu Fettsäuren, der Wasserrest bildet mit dem Glyzeryl Glyzerin. Ein ähnlicher Vorgang ist die Verseifung. Ätznatron besteht bekanntlich aus Natrium und einem Wasserrest: deshalb setzen sich die Fette, wenn sie mit Ätznatron gekocht werden, derartig um, daß das Natrium an Stelle des Glyzerinanteils tritt, der sich seinerseits mit dem Wasserrest zu Glyzerin verbindet. Das durch den Zusammentritt von Fettsäure und Natrium gebildete fettsaure Natrium ist die Seife.

Verseifungen oder verseifungsähnliche Prozesse scheinen nun nach den neuesten Untersuchungen überall da sich abzuspielen, wo in der Natur die Fette in den Stoffwechsel eintreten. Die Fette scheinen als solche die Zellwand nicht passieren zu können. Um sie wanderungsfähig zu machen, werden sie vor dem Transport in Glyzerin und Fettsäuren oder fettsaure Salze gespalten. Das geschieht z. B. in den Samen gewisser Pflanzen des Mohns, des Rizinus, des Hanfs, der Sonnenblume u. a. Hier spielt das Fett die Rolle eines Reservestoffs. Soll es im Frühling zur Ernährung des Keimlings dienstbar gemacht werden, so wird es durch gewisse „Fermente", welche eigens zu diesem Zweck um diese Zeit in den ölreichen Samen auftreten, auf die oben erwähnte Weise verflüssigt. Aus Glyzerin und Fettsäure kann die Pflanze leicht Zellmaterial, Zucker usw. aufbauen oder Fette zurückbilden.

Die Technik macht nach einem neuerdings patentierten Verfahren Gebrauch hiervon bei der Seifenfabrikation. Anstatt, wie dies bisher üblich war, die Fette zuerst durch Ätznatron in Fettsäure und Glyzerin zu spalten, um erstere dann durch Behandlung mit Soda (kohlensaurem Natrium) zu verseifen, zerlegt man sie mit den Fermenten der sonst wertlosen Rizinusölpreßkuchen.

Auch im Darm der Tiere und Menschen spielt die Verseifung, wie jetzt festgestellt ist, eine große Rolle. Durch verseifende Fermente — Lipasen — werden die aufgenommenen Fette im Darmkanal verdaulich gemacht, d. h. in gelöste Form übergeführt, so daß sie durch die Wände des Dünndarms bzw. der Darmzotten in die Lymphgefäße aufgesogen werden können. Die abgespaltenen Fettsäuren oder an Natrium gebundenen Fettsäurereste vereinigen sich nach dem Übertritt in den Lymphgefäßen mit dem Glyzerin wieder zu Fetten, die dann veratmet oder abgelagert werden können, also Heizstoffe oder Reservematerial abgeben. Die Wiedervereinigung der Fettanteile in der Lymphe ist übrigens, wie Benjamin Moore ganz neuerdings (Procedings of the Royal Society 1903 vol. LXXII, p. 134—151) nachgewiesen hat, ausschließlich Eigenschaft des lebenden Bluts. Das kreisende Blut schafft hier, in Form chemischer Spannkraft, die Energie herbei, die nachher bei der „Verbrennung", d. i. Veratmung der Fette, wieder als Wärme frei wird. In letzter Linie erscheinen also die Fette in unserem Körper als Träger bzw. Binder und Entbinder von Energie.

Verseifungen von Fetten bzw. Zerlegung in Fettsäuren und Glyzerin scheinen aber im Stoffwechsel noch allgemeiner zu sein. Wenigstens läßt sich angesichts der neuesten Forschungen über die tierische und pflanzliche Atmung von Stoklasa, Jelinek, Vitek (Beiträge zur chem. Phys. und Path. 1903, Bd. III, S. 460—509) und Simáček (Zentralbl. für Physiol. 1903, XVII, S. 3) ohne eine derartige Annahme eine einheitliche Atmungstheorie nicht mehr aufstellen.

Die genannten Forscher haben nämlich die anaerobe Atmung, die man früher als intramolekulare bezeichnete, in größerer Verbreitung nachgewiesen, z. B. für die Runkelrübe, für den Schweinepankreas usw. Das Wesen dieser Atmung besteht, kurz gesagt, darin, daß bei Sauerstoffabschluß Zucker durch gewisse „Enzyme" in Kohlendioxyd und Alkohol zerlegt wird. Die Enzyme behalten die zerlegende Kraft auch außerhalb der lebenden Zelle. Für die Hefe ist die anaerobe Atmung die normale. Will man nun nicht annehmen, daß ein so fundamentaler Lebensprozeß wie die Atmung bei verschiedenen Organismen in ganz verschiedenartiger Form verläuft, so muß man die anaerobe Atmung als die primäre ansprechen, die unter allen Umständen in jeder lebenden Zelle eintritt. Die alte Dissoziationstheorie nahm einen fortwährenden Zerfall der Eiweißstoffe an und betrachtete diesen als den Ausgangspunkt der Atmung. Vermutlich führt dieser Zerfall zu steter Neubildung von Cymasen, die gewissermaßen den Zerfall auf den Zucker übertragen.

Die normale Atmung soll, so nimmt man an, sich derart an die intramolekulare anschließen, daß bei Sauerstoffzutritt der Alkohol zur Neubildung von Bestandteilen des lebenden Protoplasmas verwandt wird. Chemisch steht er ja nach Fischer's Untersuchungen den Kohlenhydraten nahe. Vielleicht wird er also in neuen Zucker umgewandelt. Die Atmung hat hiernach den Zweck, die chemische Spannkraft in lebendige Energie umzuwandeln.

Die Atmung der Fette paßt in diese Atmungstheorie nicht ohne weiteres hinein. Bisher glaubte man doch, daß die Fette direkt zu Kohlenoxyd und Wasser oxydiert werden. Will man die Einheitlichkeit der Atmungsvorgänge aufrecht erhalten, so muß man für alle Fälle eine Zerlegung von Zucker in Alkohol und Kohlendioxyd als den grundlegenden Prozeß für die Atmung festhalten. Es liegt nun nahe, meine ich, hier an Zusammen-

wirken von Lipasen und Cymasen zu denken. Dabei würden zunächst die Fette in Fettsäure und Glyzerin gespalten. Letzteres kann, wie Fischer gezeigt hat, durch Oxydation in Glyzerinaldehyd und dieses durch Polymerisation in Traubenzucker übergeführt werden. Der Traubenzucker würde durch Cymase in Alkohol und Kohlendioxyd gespalten. Dr. Gustav Meyer, Oberlehrer in Siegen.

Vor einigen Jahren wurden die ersten Mitteilungen über eigentümliche **Leuchtorgane australischer Prachtfinken** veröffentlicht, aus denen hervorging, daß die blauen Schnabelpapillen der Nestjungen von *Poëphila Gouldiae* im Dunkeln leuchteten. Weitere sich teils widersprechende, teils unvollständige Angaben folgten nach, bis es nunmehr C. Chun gelungen ist, durch die Untersuchung eines 6 Tage alten, lebenden Nestjungen die vorliegenden Verhältnisse näher aufzuklären.[1]) Die blauen Papillen, die zu je zweien am Mundwinkel, dicht an dem hochgelb gefärbten Schnabelwulst liegen, leuchteten tatsächlich in der Dunkelkammer mit eigentümlichem Glühen, aber nur dann, wenn der Laden der Dunkelkammer nicht völlig geschlossen war, also im Halbdunkel. War die Dunkelkammer völlig verdunkelt, so war keine Spur von dem Leuchten zu beobachten, welches indessen bei Zutritt von etwas Licht sofort wieder in typischer Form auftrat. Es handelt sich also hier nicht um eine wahre Phosphoreszenz, sondern nur um eine durch ein Tapetum veranlaßte Reflexerscheinung. Und daraufhin weist auch der feinere histologische Aufbau. Es sind nämlich die halbkugelig sich vorwölbenden, an ihrer Basis von einem schwarzen Pigmentring umgebenen blauen Papillen in ihrem Inneren von einem Bindegewebspolster ausgefüllt, das in zwei Lagen zerfällt, zwischen denen sich sternförmig verästelte Pigmentzellen zur Bildung eines Tapetums einschieben. Eigentliche Leuchtzellen fehlen also gänzlich; worauf der intensiv blaue Glanz beruht, bedarf noch der näheren Untersuchung.

Die biologische Bedeutung dieser lebhaft gefärbten und im Halbdunkel leuchtenden Papillen ist zweifelsohne darin zu suchen, daß sie der fütternden Mutter im dunkeln Nest den Weg zum Schnabel des Jungen weisen, womit in Einklang steht, daß die Papillen bei flügge gewordenen Prachtfinken schwinden. Die gleiche biologische Aufgabe kommt übrigens auch ganz im allgemeinen den auffällig hellgefärbten Schnabelwülsten junger Vögel zu, die außerdem noch mit ihren zahlreichen Tastkörperchen reflektorisch bei der Berührung ein Öffnen des Schnabels herbeiführen.

J. Meisenheimer.

[1]) Zoolog. Anzeiger. 27. Bd. 1903.

Tiere und Alkohol. — Obwohl auch heute noch vielfach die Ansicht vertreten wird, daß der Alkohol, mäßig genossen, doch einen gewissen, wenigstens indirekten Nährwert besitze, so ist man doch seit alters von der Schädlichkeit sowohl des zeitweiligen wie gewohnheitsmäßigen Übermaßes im Alkoholgenuß allgemein überzeugt; und immermehr gewinnt die Überzeugung an Boden, daß er selbst in den kleinsten Quantitäten für den menschlichen Organismus ein höchst schädliches Gift darstelle. Trotz dieser Einsicht ist die Zahl seiner Anhänger auch heute noch eine sehr große. Aber nicht bloß der Mensch zeigt eine mehr oder minder starke Vorliebe für dies berauschende Gift, auch im Tierreiche finden sich zahlreiche Anhänger desselben. Ist es doch eine bekannte Erscheinung, daß sich die Wespe an dem gegorenen Safte faulender Früchte, besonders Kirschen, berauscht, bis sie steif und unbeholfen, kaum imstande zu kriechen, geschweige zu fliegen, auf der Frucht sitzen bleibt, bis der Rausch verflogen ist. Im vorigen Sommer setzte ich ein Wespennest mit einer Königin und zwei Wespen in eine mit einer Glasplatte bedeckte Zigarrenkiste, um Beobachtungen an den Tieren anzustellen. Sie wurden mit Zuckerwasser gefüttert, gediehen prächtig, und bald zählten die Insassen meines Kastens 20—30 Stück. Da überrasche ich eines Tages einen Freund dabei, wie er, um mir einen Streich zu spielen, in meiner Abwesenheit eine Dosis Spiritus in das Zuckerwasser tröpfelte. Ich war neugierig, was geschehen würde. Wir stellten den Futternapf, eine kleine sehr flache Porzellanschale, ein, und nun ereignete sich folgendes: Sämtliche Wespen, die Königin nicht ausgenommen, eilten zu dem Futternapf, während sonst höchstens drei oder vier sich gleichzeitig dort befanden, und verzehrten mit Heißhunger den Inhalt, und bald lagen alle steif und schwer berauscht um das leckere Mal und einige in demselben. Letztere rettete ich von dem Ertrinkungstode, lüftete den Kasten, reinigte den Futterteller, und nach etwa drei Stunden erholte sich die schwerkranke Gesellschaft, und alle gingen nach und nach, allerdings äußerst langsam und träge, an ihre gewohnte Beschäftigung.

Ob unsere Fledermäuse ebenfalls auf geistige Getränke reagieren, weiß ich nicht. Von einer indischen aber, dem Fliegenden Hund, ist bekannt, daß er mit Vorliebe die von den Eingeborenen zum Auffangen des Palmweines an die Bäume gehängten Schalen nächtlicherweile aufsucht. Nicht selten findet man ihn am Morgen sinnlos berauscht in diesen Gefäßen, und wenn dieselben gefüllt waren, ist er öfters schon ertrunken.

Der Haushahn verzehrt Brot, welches in Schnaps eingeweicht ist, mit dem größten Appetit, und bald zeigt sein unaufhörliches Krähen und Flügelschlagen sowie sein mutiges, herausforderndes Benehmen, daß ihm tatsächlich „der Kamm geschwollen“ ist. Ich verlebte meine Jugend in einem Dorfe, und da gab's in jedem Frühjahr gewaltige Hahnenkämpfe, bis die Herren Haremsbesitzer sich über die Herrschaft geeinigt hatten und dem Stärkeren für den kommenden Sommer willig das Feld und die Schönen überließen. Wir

Jungen setzten unseren Stolz darein, daß unser Hahn dem der Nachbaren „über" sein sollte. Da habe ich denn auf den Rat eines alten, pfiffigen Onkels gar oft unserem Gockel, wenn er geschlagen die Flucht ergriff, auf obige Weise Schnaps eingeflößt. Der Erfolg zeigte sich darin, daß er alsbald wieder todesmutig auf den Kampfplatz eilte und stets Sieger blieb. Oft kämpfte er gegen viel stärkere Gegner und achtete dabei weder auf seine Wunden noch auf ausgerissene Federn, setzte sogar einmal den Kampf noch fort, als ihm sein Gegner ein Auge ausgebissen hatte. Nur in einem einzigen Falle versagte mein Mittel. Ich hatte nämlich die Dosis zu stark bemessen, und der Gockel legte sich schreiend und flügelschlagend auf die Seite, taumelte ein paar Schritte, war aber nicht imstande, sich auf den Beinen zu halten, und mußte ins Haus getragen werden, wo er sich bis zum nächsten Tage von seiner Trunkenheit erholte. Zum Alkoholgegner war er aber nicht geworden, denn er verzehrte sofort wieder seine jetzt allerdings vorsichtiger abgemessene Portion.

Unter den Hunden gibt es solche, die man geradezu als Alkoholiker bezeichnen könnte. Mancher Studiosus hat seinen vierfüßigen Freund durch Übung und gutes Beispiel in der Kunst des Biervertilgens zu einer staunenswerten Leistungsfähigkeit gebracht. Auch Schnaps und Cognac lieben viele Hunde, wie mancher Jäger weiß. Sie husten und niesen zwar beim Genusse derselben, verzehren sie aber trotzdem und kommen immer wieder, um ein paar Tropfen zu erhalten. In meinen Flegeljahren gab ich einmal dem Spitzhunde eines Nachbars ein Quantum Branntwein, in Brot und Kartoffeln gemischt. Erst probierte er die Mischung mißtrauisch, fraß aber dann desto begieriger alles bis auf das letzte Krümelchen auf. Er wurde nun bald äußerst rege, sprang wie besessen im Kreise herum und bellte wütend, obgleich kein Fremder in der Nähe war. Nach einiger Zeit zeigte er große Mattigkeit, es trat Erbrechen ein, und dann kroch er schwankend in seine Hütte, aus der er während des ganzen Tages nicht wieder hervorkam. Der Spitz hatte entschieden mehr als einen „Spitz" abbekommen.

Wie sehr Pferde den Alkohol besonders in Form von Bier und Wein lieben, davon weiß jeder Besucher eines Hippodroms oder Rennplatzes zu berichten. Einer meiner Verwandten, der als Kavallerist 1870 den Feldzug in Frankreich mitgemacht hat, erzählte mir dazu folgendes Erlebnis: „Wir hatten auf einem von seinen Bewohnern verlassenen französischen Gute Quartier genommen und unsere Pferde zum Teil in einer großen Scheune untergebracht. Da entdeckten einige Kameraden im anstoßenden Garten eine frisch umgegrabene Stelle, gruben nach und förderten ein Fäßchen Wein zutage. In Ermangelung der nötigen Gerätschaften wurde, nachdem der Fund in die dunkelste Ecke der Scheune transportiert war, der obere Boden ausgeschlagen, und wir schöpften aus dem Vollen und ließen uns den köstlichen Trank munden, ohne daß natürlich die in den Wohnräumen einquartierten Offiziere etwas merken durften. Auch der am Abend aufziehenden Stallwache wurde, um eine übergroße Beteiligung zu verhüten, nichts mitgeteilt, vielmehr das Fäßchen mit Stroh lose bedeckt, und wir begaben uns zur Ruhe. Am anderen Morgen hörten wir zwei Schüsse fallen und sahen bei Hinzueilen zwei Pferde erschossen am Boden liegen. Die Pferde hatten sich losgerissen und wie besessen gebärdet. Beißend und schlagend hatten sie die größte Verwirrung angerichtet und die Scheune durchtobt. Als es endlich gelungen, sie einzufangen, waren alle Beruhigungsmittel fehlgeschlagen, und man hatte sie auf höhere Anordnung erschossen. Unser im Stroh verstecktes Weinfäßchen aber war leer bis auf den Boden." Offenbar hatten sich die Tiere unbemerkt losgerissen und den Inhalt des Fäßchens vertilgt. Ihr ganzes Benehmen war also nur das Zeichen eines starken Rausches.

Andere Haustiere, z. B. Rinder, Schafe, Ziegen usw. fressen sehr gern frische Weintrester und Abfälle der Brauereien und Brennereien und berauschen sich daran, wenn sie zufällig das nötige Quantum haben können, mehr oder minder schwer. Auch bei ihnen zeigt sich dann der Rausch mit seinen anfänglich erhöhten Lebensäußerungen und der nachfolgenden Erschlaffung ganz wie beim Menschen. Besonders soll sich in diesem Falle das Schwein seines Namens würdig zeigen.

Der unersättlichste Trinker im Reiche der Tiere aber soll der Bär sein, und zwar liebt er besonders den Branntwein in starker und stärkster Form. Ich sah einmal, wie ein Bärenführer seinem Petz das noch zur Hälfte mit Schnaps gefüllte Schoppenglas vorhielt, welches derselbe mit allen Zeichen des Behagens sofort leerte. Wie in seiner Gestalt, so kommt auch im Trinken der Affe dem Menschen am nächsten, indem er den Alkohol in jeder Form liebt und sich, wenn er des Guten zuviel getan, so beträgt, daß die Redensart „einen Affen haben" darin ihre gute Begründung findet. Der größte Trinker — wenigstens körperlich größte — im Tierreiche aber ist der Elefant. Er bevorzugt, wie auch die Großen der Menschheit, den Wein. Diesen trinkt er mit Geschick und viel Behagen, wovon sich jeder im zoologischen Garten oder in Menagerien leicht überzeugen kann. Wie der Rausch dieses Dickhäuters aussieht, vermag ich nicht zu sagen. Der Versuch ist mir bei seinen weitläufigen Magenverhältnissen ein wenig zu kostspielig.

Neben solchen Trinkern hat das Tierreich auch seine Abstinenzler, und zwar gehört dazu das ganze Geschlecht der Katzen, ein Beweis, daß Fleischnahrung nicht immer zum Alkoholismus führt. Bietet man der Hauskatze Alkohol in irgendeiner Form, so zeigt sie den größten Abscheu vor diesem „Teufelstrank", und bei ihren kleineren und größeren Verwandten ist es nicht anders. Mit Recht bezeichnet man also den auf übermäßigen Alkoholgenuß folgenden Zustand des Menschen,

in dem er — Trunkenbolde ausgenommen — alles „geistige" verabscheut, mit dem Worte „Kater".
F. W. Brinkmann.

Durchtränkung des Sandes. — Zu der von der Belgischen geologischen Gesellschaft in Brüssel angeregten Verhandlung über das Wesen des Schwimmsandes hat auch Prof. Spring in Lüttich einen Beitrag beigesteuert (Mém. XVII 13—33), der auf experimenteller Grundlage beruht und von großem Gewichte für die behandelte Hauptfrage ist, zugleich aber noch andere interessante Verhältnisse, wie Osmose, Adsorption u. a. berührt. Als Versuchsmaterial diente ein aus Lehm (limon de Hesbaye) durch chemische Auflösung der übrigen Bestandteile gewonnener und ausgewaschener, darnach noch gebeutelter Sand von der mittleren Korngröße von 5 bis 10 μ. Bei fester Zusammenpackung nimmt solcher trockener Sand so lange Flüssigkeit auf, bis die von dieser zwischen den Körnern ausgetriebene Luft einen gewissen Druck erreicht, dessen Größe abhängt wesentlich von der Kapillarkonstante der Flüssigkeit und der Feinheit des Sandes; jedoch verhindert der Einhalt in der Durchtränkung nicht die Anfeuchtung sämtlicher Sandkörner. Ein überraschendes Ergebnis stellte sich ein, als in einer Tierblase eingeschlossener Sand der Durchtränkung mit Wasser ausgesetzt wurde, indem er sich da zu einer kompakten Masse verfestigte, welche sich mit dem Messer in Scheiben von 1 mm Dicke schneiden ließ; diese Scheiben sind nicht biegsam, sondern zerbrechlich, und lösen sich ins Wasser geworfen zu Schlamm auf; auch schon, wenn man sie nur in randliche Berührung mit einem Wassertropfen bringt, tritt ihr schrittweiser Zerfall ein und wird der Sand „schwimmend". Das Gewicht des von diesem gefesteten Sand (der sich nach einer an anderer Stelle gegebenen Mitteilung auch mittels der Luftpumpe aus dem frei durchtränkten Zustande erzielen läßt) aufgenommenen Wassers entspricht ziemlich genau der Berechnung, wenn man annimmt, daß das Wasser alle Hohlräume eines aus vollkommen sphärischen Körnern aufgebauten Sandagglomerates ausfülle; das von der Größe der sphärischen Körper nach Van Aubel und Cuvelier ganz unabhängige Volumen dieser Hohlräume beträgt nämlich 26 % des Gesamtvolumens. Diese Erfahrung führte zu dem Lehrsatz, daß eine Masse aus trockenem und losem Sande bei der Durchtränkung mit Wasser ein Festigkeitsmaximum erreicht bei einem nicht stabilen Gleichgewichtszustande, in welchem die geringste Hinzufügung oder Entziehung von Flüssigkeit sofort eine Umlagerung zur Folge hat, aber der Sand selber in feine, ihren Zusammenhalt wahrende Scheiben zerschnitten werden kann. Das Ausmaaß der einer Sandmasse das Festigkeitsmaximum erteilenden Durchtränkung steht in physischem Gleichgewichte mit demjenigen der freien Wasseraufnahme von tierischen Membranen. — Sand schlägt sich in schließlich gleicher Aufschüttungsdichte nieder, ganz unabhängig von der chemischen Natur der Flüssigkeit, in welcher der Niederschlag erfolgt, auch unabhängig von deren Kapillarkonstanten oder Molekulargrößen; jedoch variiert die Niederschlagsgeschwindigkeit in ziemlichem Umfange, ohne daß eine einfache Beziehung zu den physikalischen Konstanten der Flüssigkeiten in die Augen fiele. Innerhalb von Gasen ist das Niederschlagsverhalten im wesentlichen dasselbe wie innerhalb von Flüssigkeiten, insbesondere auch unabhängig von deren chemischer Natur und der Gasdichte. — Sand zerstört den Zustand der Übersättigung und sogar der Sättigung in einer wässerigen Gaslösung; er adsorbiert das Gas um seine Körner herum dermaßen, daß er eine beträchtliche Menge desselben befreit. Die um die Sandkörner entstandenen Gashüllen bilden ein Hindernis für den Niederschlag, das jedoch allmählich an Kraft verliert und schließlich verschwindet, weil die Gashüllen keinen stabilen Gleichgewichtszustand besitzen. — Wenn man eine Lösung von zwei Flüssigkeiten, welche für einander keine allzugroße Affinität (wie etwa Wasser und Alkohol) besitzen, mit Sand umrührt, so läßt sich ein Wechsel in der Zusammensetzung der Lösung nachweisen, indem der Sand diejenige Flüssigkeit um sich konzentriert, zu welcher er größere Affinität besitzt, während sich mit der anderen die vom Sande entfernte Flüssigkeitspartie anreichert. Eine größere Dichte als wie reines Wasser besitzt dasjenige Wasser, in welchem Sand suspendiert ist und zwar kann diese Differenz 10 % überschreiten. Ein Gemisch von Sand und Wasser verhält sich wie eine besondere Flüssigkeit; ohne erheblichen Verlust kann dasselbe sogar durch reines Wasser hindurchgeschüttet werden. Wie die in den Flüssigkeiten gelösten Gase den schnellen Niederschlag von Sand hindern, tun dies auch, wenngleich in geringerem Maße, die den Sandkörnern anhaftenden Flüssigkeitshüllen und zwar um so eher, je feinkörniger der Niederschlag ist, ohne Zweifel deshalb, weil seine Festigkeit mit seinem Volumenverluste wächst. — Sand, welcher in seine Zwischenräume, unter Vertreibung der Luft aus ihnen, Wasser aufnimmt, schwillt nicht auf, wenn das Niveau des Durchtränkungswassers in gleicher Höhe oder niedriger als die freie Sandoberfläche liegt. Dringt dagegen das Wasser in den Sand unter einem gewissen, wenn auch schwachen Drucke ein, so findet Aufschwellung statt; vom Wasser hängt es also ab, ob sich die Masse von Sand und Wasser, die als einheitlicher Körper funktioniert und deren Dichte diejenige von reinem Wasser übertrifft, im Gleichgewichte befindet oder anschwillt. O. L.

Eine Art künstlichen Kometenschweifs wurde von Nichols und Hull im Anschluß an ihre neuerlichen, sehr sorgfältigen Versuche über den durch Lichtstrahlung ausgeübten Druck insofern erzeugt, als es gelang die abstoßende Wirkung

eines Kegels konzentrierten Lichts auf herabfallende feinste Stäubchen zu demonstrieren (Astrophys. Journal, Juni 1903). Die genannten Forscher benutzten ein sanduhrähnliches Glasgefäß, pumpten es unter Erhitzung bis an die Grenze der Erweichung des Glases aufs sorgfältigste luftleer, saugten dann die Dämpfe siedenden Quecksilbers eine Stunde lang hindurch, um möglichst alle Reste von permanenten Gasen zu entfernen, und beseitigten schließlich den Quecksilberdampf fast völlig, indem sie nach dem Abschmelzen des Gefäßes von der Luftpumpe das damit noch kommunizierende Quecksilbergefäß in eine Mischung von Äther und fester Kohlensäure eintauchten. Nachdem diese Kältemischung von —80° C etwa eine Stunde lang die Kondensation und Erstarrung des Quecksilbers besorgt hatte, wurde die Verbindung mit dem Quecksilbergefäß gleichfalls durch Abschmelzen unterbrochen, so daß nunmehr neben einer zuvor eingebrachten Staubfüllung nur noch ein sicherlich äußerst geringer Gasrest in der Sanduhr vorhanden war. Die Staubfüllung bestand aus einer Mischung von feinem Schmirgelpulver mit verkohlten Sporen einer Bovistart (Lycoperdum), welche letzteren im Durchschnitt nur 2 Mikrons (0,002 mm) Durchmesser hatten und sehr gleichartig waren.

Brachte man nun durch leichtes Klopfen die Sanduhr zum Laufen und lenkte einen durch eine Linse konzentrierten Strahlenkegel intensivsten Bogenlampenlichts dicht unter die Einschnürung, so wurden die verkohlten Sporen aufs deutlichste nach der gegenüberliegenden Glaswand abgelenkt, während das Schmirgelpulver ungestört senkrecht herabfiel. Durch Rechnung wurde nun allerdings festgestellt, daß diese abstoßende Wirkung des Lichts viel zu stark war, um sie auf den Strahlungsdruck allein zurückzuführen. Da nun die Wirkung radiometrischer Kräfte bei der sorgfältigen Entfernung des Gasinhalts wohl ausgeschlossen ist, so meinen Nichols und Hull, daß die Hauptursache der Ablenkung im vorliegenden Falle eine raketenartige Wirkung von Gasen sein mag, die sich infolge der Bestrahlung aus den Kohlenstäubchen entwickeln.

Jedenfalls hat die hier besprochene Erscheinung eine außerordentlich große Ähnlichkeit mit der abstoßenden Wirkung der Sonnenstrahlen auf die Teilchen der Kometenschweife. Die Wirkung der Erdanziehung im oben beschriebenen Experiment war nun freilich mehr als 1600 mal so groß als die Sonnengravitation im Abstande der Erde, also hätte beim Versuch der Lichtkegel 1600 mal so hell sein müssen als Sonnenlicht, um kometarische Wirkungsbedingungen zu realisieren. Es kann uns daher nicht wundern, wenn in jener Sanduhr neben dem Strahlungsdruck noch andere Kräfte mitwirken mußten, um die starke Ablenkung der fallenden Sporen zustande zu bringen. Ob nun bei den Kometen der Strahlungsdruck allein ausreicht, um im Sinne von Arrhenius (vgl. N. F. Bd. I, S. 114 f.) die Schweifbildung zu bewirken, oder ob auch bei der Bildung der Kometenschweife radiometrische oder gar raketenähnliche Wirkungen mit im Spiele sind, das vermögen wir zurzeit nicht zu entscheiden. Interessant ist aber, daß wir gegenwärtig, weit entfernt davon, wie früher die Abstoßung der Kometenschweife als eine kaum erklärbare Erscheinung bezeichnen zu müssen, eher durch die Mannigfaltigkeit der uns zur Verfügung stehenden Erklärungsmöglichkeiten in Verlegenheit kommen. F. Kbr.

Über die Cellulose. (Ein Sammelreferat über die neueren Arbeiten auf diesem Gebiete). — Der Sonne, der Spenderin alles organischen Lebens, unter deren Einfluß die Pflanze imstande ist aus unorganischen Stoffen die kompliziertesten organischen Verbindungen aufzubauen, verdankt auch die Cellulose ihre Entstehung. So unerschöpflich auch dieser Vorrat an Cellulose, namentlich in unseren Waldungen, von der Natur gebildet sich vorfindet und so uralt die Verwendung des Holzes ist, so ist doch erst in neuester Zeit durch eingehendere Forschungen das innere Wesen, d. h. der Chemismus der Holzsubstanz unserem Verständnis näher gerückt worden. Die chemische Technologie der Holzfaser beschränkte sich auf die Herstellung von Kohlen, Kienruß, Teer, Pottasche etc. und auf die Produkte, welche bei der trockenen Destillation des Holzes entstehen, wie Leuchtgas, Holzessig, Holzgeist, Aceton, Kreosot etc.

Erst die Herstellung des Holzschliffs durch Keller 1840 und die allgemeine Verwendung desselben als Lumpensurrogat, ferner die Entdeckung der Schießbaumwolle von Schönbein und Böttger im Jahre 1846 brachten neue Anregungen.

Der Holzstoff besteht aus der in Wasser unlöslichen Masse des Holzes, die durch mechanische Mittel in kurze Fasern zerteilt wurde. Die so erzeugte Faser ist aber starr und unbiegsam, was durch die in den Zellwänden eingelagerte inkrustierende Substanz verursacht wird. Es war daher von großer Bedeutung, als es im Anfange der 70er Jahre gelang, die reine Holzfaser, die Cellulose, aus dem Holze abzuscheiden und so auf chemischem Wege der Papierfabrikation ein Material zugänglich zu machen, welches als ebenbürtiges Ersatzmittel des Hadernstoffs angesehen werden muß.

Dieser neue Industriezweig hat sich in kurzer Zeit zu einer außerordentlichen technischen Vollkommenheit entwickelt, so daß es jetzt möglich ist, aus der rohen Holzfaser ein Material herzustellen, das an Reinheit und Weichheit der Baumwolle kaum nachsteht. Zu dem älteren Natronverfahren und dem hauptsächlich von A. Mitscherlich ausgearbeiteten und auf seine jetzige, hohe Entwicklungsstufe gebrachten Sulfitverfahren sind neuerdings noch die Verfahren von C. Kellner und Pictet getreten. Kellner verwendet solche Chemikalien, welche in dampfförmigem Zustande eine hydrolytische oder oxydierende Wirkung auf die inkrustierenden Substanzen ausüben. Das

Holz wird z. B. unter Durchleiten des elektrischen Stromes mit einer Kochsalzlösung erhitzt. Das entstehende Chlor und die unterchlorige Säure bilden Salzsäure, die mit Natronlauge sich wieder zu Kochsalz vereinigt, so daß also ein Kreislauf stattfindet und die Flüssigkeit lange Zeit dienen kann. Während man bei dem Sulfitzellstoffverfahren die zur Verwendung kommende schweflige Säure durch Kalk absorbieren läßt, verwendet Pictet eine Lösung von schwefliger Säure bei niederer Temperatur. Der Stoff fällt jedoch etwas weniger weiß aus, weil sich ein Teil der schwefligen Säure leicht zu Schwefelsäure oxydiert, die bräunend auf die Cellulose einwirkt. Außerdem ist der hohe Druck, unter dem gearbeitet wird, nicht unbedenklich.

Welche Rolle eine Verwertung oder Unschädlichmachung der bei der Zellstoffabrikation abfallenden Laugen spielt, geht aus folgenden, dem Werke von Schubert über die Cellulose-Fabrikation entnommenen Daten hervor. Nach Schubert sind in 1 Liter Ablauge ca. 90 g organische Bestandteile, in 1 cbm daher 90 kg und in 60 cbm, d. h. einer Kocherfüllung, die kolossale Menge von 5400 kg organische Bestandteile! Dies Resultat erklärt sich, wenn man bedenkt, daß zu 100 kg fertiger Cellulose beinahe 300 kg absolut trockenes Holz erforderlich sind.

Diese großen Mengen nutzlos wegfließender organischer Stoffe stellen natürlich, von nationalökonomischem Standpunkte betrachtet, einen erheblichen Verlust dar. Sie sind aber auch die Ursache der Verunreinigung und Verseuchung vieler Flußläufe geworden, so daß sogar manche Fabriken gezwungen wurden, ihren Betrieb ganz einzustellen. Eine große Anzahl von Verfahren sind in den letzten Jahren ausgearbeitet worden, welche die Verwertung resp. Unschädlichmachung dieser Abfallauge zum Gegenstand haben. Man kann aber nicht sagen, daß diese wichtige Frage bis jetzt eine wirklich befriedigende Lösung gefunden hätte, obgleich von seiten einiger Fabriken zum Teil sehr hohe Geldpreise ausgesetzt worden sind. Von diesen Verfahren seien hier nur einige erwähnt. So gewinnt Mitscherlich aus der Ablauge einen billigen Klebstoff und einen Gerbstoff, Eckmann das sog. Dextron, welches zum Beizen oder Schlichten von Textilstoffen verwendet werden soll. Nach Frank soll jedoch das Bestreben nur darauf gerichtet sein, die den Flußläufen wirklich schädlichen Bestandteile der Lauge zu entfernen, also schweflige Säure und deren gelöste Verbindungen, die in der Lauge enthaltenen Aldehyde, welche ebenfalls Sauerstoff entziehend wirken, ferner die stickstoffhaltigen Produkte, welche die Gärung und Algenbildung fördern, endlich die gelösten Harze, die bei späterer Ausscheidung den Fischen und Pflanzen durch Abschluß der Luft Nachteile bringen. Dagegen sollen die anderen Bestandteile, wie Zucker, sowie Amyloide, ferner die Aschenbestandteile der Hölzer als unschädlich unberücksichtigt bleiben.

Auf die Chemie der Cellulose und auf die neueren Arbeiten auf diesem Gebiete kann, bei dem mir hier zur Verfügung stehenden Raume, natürlich nur kurz eingegangen werden.

Die Cellulose bildet sich wahrscheinlich aus den im Protoplasma vorhandenen Kohlenhydraten, welche ihrerseits aus der Kohlensäure der Luft durch Assimilation entstehen. Die Bildung der Cellulose muß durch einen Fermentationsprozeß des Zuckers in der Pflanze vor sich gehen. Bringt man Baumwolle in eine Rohrzuckerlösung, so findet eine weitere Bildung von Cellulose statt. E. Durin, von dem diese Versuche herrühren, will in dieser Weise durch Diastase lösliche Cellulose erhalten haben. Brown und Morris haben Beobachtungen gemacht über eine Bakterienart, die Cellulose zu bilden imstande ist. Reinkulturen dieses Bacterium xylinum vermehrten sich in Lösungen von Lävulose, Dextrose etc. unter Bildung von Cellulose. Diese Versuche bedürfen alle noch der Bestätigung. Immerhin scheinen die nahen Beziehungen, die für Zucker und Stärke nachgewiesen sind, auch zwischen Zucker und Cellulose vorhanden zu sein. Pasteur erhielt bei der Vergärung von Zucker mit Bierhefe unter anderem auch etwas Cellulose. Umgekehrt ist die Zuckerbildung aus Cellulose schon lange bekannt. Lindsey und Tollens stellten aus Tannenholz durch längeres Erhitzen mit Schwefelsäure unter Druck mehrere Prozente reinen Traubenzuckers dar. Ferner soll Schießbaumwolle beim Stehen im Sonnenlicht, oder beim Erwärmen, bis zu 14% Zucker liefern. Begreiflicherweise würden diese und ähnliche Reaktionen, welche eine technische Gewinnung von Zucker aus Holz ermöglichten, eine außerordliche nationalökonomische Bedeutung besitzen, aber bis jetzt sind die Versuche im großen noch immer an der zu geringen Ausbeute gescheitert.

Vor kurzem ist es Gilson gelungen, die Cellulose kristallisiert zu erhalten, indem er reine Cellulose in Schweizers Reagenz langsam verdunsten ließ. Die Eigenschaft der Gelatinierung der Cellulose in Schweizers Reagenz hat auch eine wichtige industrielle Verwendung gefunden. Vegetabilische Faser durch ein Bad von solchem Kupferoxyd-Ammoniak gezogen, wird mit einem feinen Überzug gelatinierter Cellulose versehen, die beim Trocknen Kupferoxyd zurückhält. Hierdurch werden die Poren der Stoffe geschlossen und das Zeug wasserdicht. Die Gegenwart von Kupfer verhindert zugleich das Eindringen der Motten. In dem gelatinierten Zustande lassen sich auch die Cellulosefasern in beliebige Formen pressen. Diese Fabrikate werden nach den Patenten von Scoffern und Wright hergestellt.

Ähnliche gelatinierte Cellulose erhält man nach Cross und Bevan durch Einwirkung von Schwefelkohlenstoff auf mercerisierte, d. h. mit Alkalien behandelte, Baumwolle. Diese Alkali-Cellulose-Xanthate sind vollständig löslich in Wasser. Die bemerkenswerteste Eigenschaft der Cellulose-Xanthate ist ihre leichte Zersetzlichkeit in Cellulose,

Alkali und Schwefelkohlenstoff. Beim Eintrocknen hinterbleibt die Cellulose und stellt eine homogene farblose Haut von großer Zähigkeit und Elastizität dar. Die regenerierte Cellulose unterscheidet sich in verschiedenen Punkten von der gewöhnlichen Cellulose. Ihr Wassergehalt ist größer; die Hydroxylgruppen sind reaktionsfähiger; sie läßt sich leicht acetylieren und hat größere Verwandtschaft zu Farbstoffen. Wegen ihrer Fähigkeit äußerst schleimige Lösungen zu bilden, bezeichnen die Erfinder dieses interessante Produkt mit dem Namen Viscose. Dieselbe ist einer mannigfachen technischen Anwendung fähig: als Ersatz des Collodiums und des Celluloids, als Appretur- und Dichtungsmaterial, als teilweiser Ersatz der Harzleimung in der Papierfabrikation etc. Die aus der Lösung in Schwefelkohlenstoff regenerierte Cellulose reagiert direkt mit Essigsäureanhydrid. Bei 120° C wird das entstehende Produkt zu einer Flüssigkeit von großer Viskosität gelöst, die zur Herstellung von Films für photographische Zwecke dienen soll. Nach der Analyse scheint es ein Tetracetat zu sein. Aus der Lösung in Chloroform erhält man das Tetracetat in Form durchsichtiger Häutchen, die als Ersatz des Collodiums verwendet werden sollen. Von den Verbindungen der Cellulose sind bis jetzt die Nitrocellulosen die wichtigsten, von denen bekanntlich die höheren Nitrate als Explosivstoffe und zu rauchschwachen Pulvern verarbeitet werden, während die niederen unter den Namen Collodium, Celluloid, Xylonit etc. zu den mannigfaltigsten Zwecken Verwendung finden. Der Aufsehen erregende Prozeß, der im Jahre 1894 in England über die wichtigsten rauchlosen Pulver Ballistit und Cordit stattfand, hat gezeigt, daß unsere Kenntnisse der Nitrocellulosen noch sehr mangelhaft sind. Als noch nicht ganz beseitigter Übelstand der rauchlosen Pulver, die in raschem Siegeslauf das alte Schwarzpulver verdrängt haben, müssen die stark elektrischen Eigenschaften, die Schwierigkeit der Herstellung in Körnerform und die noch nicht genau studierte chemische Veränderung bei längerem Lagern angesehen werden.

Die Bemühungen, den Holzzellstoff als Rohmaterial für die Darstellung von Nitrocellulosen zu verwenden, dauern fort. Die nach einem solchen verbesserten Verfahren von der Fabrik Waldhof in den Handel gebrachte wollartig feine Cellulose ist aber noch etwas hoch im Preis.

Was das Celluloid, bekanntlich eine Mischung aus Nitrocellulose und Kampfer, anbetrifft, so hat seit der Entdeckung desselben durch Hyatt die Fabrikation außerordentliche Fortschritte gemacht. Das Bestreben, die anfangs stark übertriebene Feuergefährlichkeit des Celluloid herabzusetzen, hat zu verschiedenen Produkten geführt, die als Vegatalin oder Celluloid-Ersatz in den Handel kommen. Den teueren Kampfer hat man ganz neuerdings auch mit Erfolg durch andere Körper ersetzt. Die vielseitige Verwendung des Celluloids ist zu bekannt, um hier darauf einzugehen. Eine neuere technische Anwendung ist die zur Vervielfältigung von Holzschnitten.

Eine weitere sehr interessante Verwendung haben die Nitrocellulosen in der Darstellung künstlicher Seide gefunden. Während nach dem Verfahren von Chardonnet, Vivier und Lehner mehr oder weniger nitrierte Sulfit- oder Baumwollcellulose verwendet wird, sucht Langhans durch Behandlung der Cellulose mit Schwefelsäure zu einem geeigneten Grundstoff zu gelangen. Die nitrierte Cellulose läßt man, in einer Alkohol-Äthermischung gelöst, aus einer feinen Öffnung unter Druck ausfließen. Äther und Alkohol verflüchtigen sich und ein der Seide ähnlicher, ja dieselbe an Glanz noch übertreffender Faden bleibt zurück, der an Festigkeit der natürlichen allerdings nachsteht. Um der künstlichen Seide ihre allzuleichte Entzündlichkeit zu nehmen, muß dieselbe denitriert werden. In dieser Denitrierung hat man jetzt so große Fortschritte gemacht, daß sie kaum noch leichter verbrennlich ist als Baumwolle. Eine Gefahr bei der Fabrikation bilden die großen Äthermassen. So braucht man zur Herstellung von 1200 kg Seide nicht weniger als 6000 kg Äther-Alkohol.

Werfen wir einen Rückblick auf das Vorstehende, so muß es auffallen, daß ein so großes Gebiet wie die Chemie der Cellulose solange unbearbeitet blieb und zwar noch zu einer Zeit, als die Chemie auf allen anderen Gebieten die raschesten Fortschritte machte. Der Grund liegt darin, daß die Cellulose sich gegen die meisten chemischen Reagentien indifferent verhält. Da es aber jetzt gelungen ist, lösliche und leichter angreifbare Celluloseverbindungen zu erhalten, welche wir hauptsächlich den Arbeiten von Cross und Bevan verdanken, so werden jedenfalls auch neue interessante Entdeckungen sich häufen. Bildet doch die Holzsubstanz ein Rohmaterial, dem sich, an Reichhaltigkeit der darin vorkommenden chemischen Verbindungen, höchstens der Steinkohlenteer an die Seite setzen läßt.

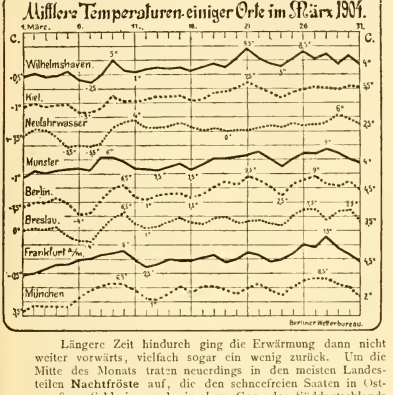
Unterstützt durch eine genaue Kenntnis des Rohmaterials ist die Industrie der Cellulose zu ihrer jetzigen großen Bedeutung herangewachsen. Wenn früher die Praxis der wissenschaftlichen Forschung weit vorausgeeilt war, so hat diese jetzt mit Riesenschritten das Versäumte nachgeholt und die zukünftigen Fortschritte dieser Industrie gehen Hand in Hand mit den Fortschritten, welche auf wissenschaftlichem Gebiete gemacht werden.

Dr. Edgar Odernheimer.

Wetter-Monatsübersicht.

Innerhalb des vergangenen **März** wechselte die Witterung in Deutschland mehrmals ihren Charakter, jedoch herrschte trockenes, ziemlich heiteres und mildes Wetter, namentlich im Osten, entschieden vor. Der Monat begann überall mit Frost, der in Norddeutschland, wie die beistehende Zeichnung ersehen läßt, etwa bis zum 7. an Strenge zunahm, während im Süden von Anfang an eine ziemlich gleichmäßige Erwärmung

stattfand. Am kältesten war es in der Provinz Ostpreußen, wo in der Nacht zum 7. März in **Königsberg** mit **– 18° C die tiefste Temperatur dieses Winters** erreicht wurde. Aber schon zwei Tage später hatte dort das Thermometer den Gefrierpunkt um 4 Grade überschritten, im ganzen deutschen Binnenlande stieg es am 9. nachmittags auf mindestens 10°, zu Friedrichshafen auf 17° C.



Längere Zeit hindurch ging die Erwärmung dann nicht weiter vorwärts, vielfach sogar ein wenig zurück. Um die Mitte des Monats traten neuerdings in den meisten Landesteilen **Nachtfröste** auf, die den schneefreien Saaten in Ostpreußen, Schlesien und einzelnen Gegenden Süddeutschlands mehr oder minder erheblichen Schaden brachten. Erst seit dem 20. März gab es wieder sehr schöne, sonnige Frühlingstage, am 28. ging die Temperatur in **Frankfurt a. M.** und **Bamberg** bis **19° C** in die Höhe, jedoch kamen dazwischen und nachher noch recht kalte Nächte und auch einige ziemlich kühle Tage vor.

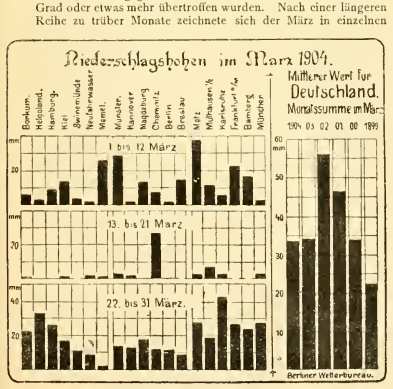
Im Monatsmittel lagen die Temperaturen Nordwest- und Süddeutschlands ungefähr einen Grad unter ihren normalen Werten, die hingegen nordöstlich der Elbe um einen halben Grad oder etwas mehr übertroffen wurden. Nach einer längeren Reihe zu trüber Monate zeichnete sich der März in einzelnen Gegenden wieder durch einen kleinen Überschuß an Sonnenstrahlung aus. In Berlin betrug die Dauer des Sonnenscheins im diesjährigen März 104 Stunden und kam dem Durchschnitte der letzten 12 Märzmonate gerade gleich.

Ziemlich ungleich waren, sowohl auf die einzelnen Abschnitte des Monats als auch auf die verschiedenen Gegenden Deutschlands die Niederschläge verteilt, die in der ersten Märzwoche fast nur als Schnee, später mehr als Regen fielen. Am geringsten waren sie, wie aus der nebenstehenden Darstellung hervorgeht, im allgemeinen während der Zeit vom 13. bis 21. März, doch kamen auch am Anfang und besonders gegen Ende des Monats zwischen den Schnee- und Regentagen mehrere trockene Tage vor. Die am weitesten verbreiteten und stärksten Regenfälle fanden am 29. und 30. März statt. Sehr heftige, teilweise stürmische Südostwinde gingen ihnen voran, und sie wurden in vielen Gegenden von Hagel- oder Graupelschauern, in einzelnen auch von Gewittern begleitet. Die gesamte Niederschlagshöhe des Monats betrug für den Durchschnitt aller Stationen 33,4 mm, fast 13 mm weniger als im Mittel der Märzmonate seit Beginn des vorigen Jahrzehnts. Am wenigsten Niederschläge, durchschnittlich nur 22 mm, sind östlich der Elbe gefallen, etwas mehr als doppelt so viel in Süddeutschland.

* * *

In der allgemeinen Anordnung des Luftdruckes traten im Laufe des März gewöhnlich nur langsame Änderungen und mehrfache Wiederholungen ein. Meistens lag ein sehr umfangreiches barometrisches Maximum im Innern Rußlands, das dort am Anfang und gegen Ende des Monats 785 mm Höhe überschritt, während sich Minima teils in der Nähe der Britischen Inseln, teils auf dem Mittelländischen Meere aufhielten. Für **Mitteleuropa** hatte diese Druckverteilung ein **starkes Vorherrschen östlicher Winde** zur Folge, die bald kalte, bald milde Luft mitbrachten, je nachdem das Maximum nördlicher oder südlicher gelegen war und die Minima uns fern blieben oder etwas näher heranrückten. In Deutschland selbst drangen in den ersten Märztagen von der Mittelmeerdepression, später von den westlichen Depressionen einzelne Teilminima ein und führten meist kurz vorübergehendes trübes, nasses Wetter herbei. Ihnen folgte fast jedesmal ein neues Maximum vom Atlantischen Ozean nach, das schnell ostwärts oder nordostwärts weiterzog und dann längere Zeit in Rußland verblieb.

Das tiefste barometrische Minimum trat erst am 29. März bei Schottland auf und breitete alsbald sein Gebiet über die ganze westliche Hälfte Europas aus. Die Niederschläge waren daher jetzt allgemeiner und in den meisten Gegenden reichlicher als bisher. Namentlich kamen in **Italien,** wo der Monat mit starken Schneefällen im Norden und heftigen Gewitterregen im Süden begonnen hatte, neuerdings furchtbare **Unwetter** vor, durch die die Ortschaften am Po und seinen Nebenflüssen vielfach überschwemmt wurden. Dr. E. Leß.



Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Der 8. Internationale Geographenkongreß findet vom 8. September 1904 ab in Washington, D. C., U. S. A., statt. — Adresse ist: The eighth international Geographic Congress Hubbard Memorial Hall, Washington, D. C., U. S. A.

Bücherbesprechungen.

Franz Krasan, Gymnasialprofessor in Graz, Ansichten und Gespräche über die individuelle und spezielle Gestaltung in der Natur. Leipzig, Verlag von W. Engelmann. 1903. 280 Seiten. — Preis 6 Mk.

Der nicht nur in seiner Spezialwissenschaft, der Botanik, sondern auch in Mineralogie, Geologie und Paläophytologie sehr gut orientierte Verfasser bietet uns im vorliegenden Werke eine ganze Reihe eingehender Betrachtungen über die unendliche Zahl der Möglichkeiten und tatsächlichen Komplikationen

im Reich der individuellen und spezifischen Variation der Lebewelt. Zuweilen setzen seine Ausführungen sehr breit und mit scheinbar trivialen, selbstverständlichen Betrachtungen ein, dennoch erweist es sich meist als lohnend, den weit ausholenden Gedankengängen zu folgen, da sie sehr geeignet sind, den Leser auf die unerwartet große Komplikation und die Fülle oft unlösbarer — Schwierigkeiten hinzuweisen, welche das Variationsproblem bietet, ob man nun von der phylogenetischen oder auch nur von der systematischen Seite herantritt. So warnen diese Betrachtungen den Systematiker und Biologen vor einer ganzen Reihe versteckter Fallgruben, welche die Materie birgt, und zeigen, wie hier jeder Schritt sorgfältig geprüft und überlegt werden muß, wenn man sich vor voreiligen Schlüssen und ungenauen Vorstellungen hüten will. Auch viele Bemerkungen, die nicht neu, aber in Spezialwerken verstreut sind, erhalten durch eine solche zusammenfassende Behandlung größeres Gewicht und die Grenzen ihrer Bedeutung lassen sich klarer beurteilen. Eine Menge realer Beispiele und Beobachtungen verleiht den rein theoretischen Erörterungen Plastik. Recht lebendig und eigenartig wird das Buch dadurch, daß der größte Teil in Dialogform geschrieben, gleichsam eine Reihe ungezwungener, wissenschaftlicher Colloquia darstellt. Dr. E. Meyer.

1) Dr. **Crüger's** Grundzüge der Physik. Ausgabe B. 28. Aufl., bearb. von Dr. Hildebrand. Mit 371 Abbildgn. und einem farbigen Spektrum. Leipzig, Amelang. 1903. 242 Seiten. — Preis geb. 2,50 Mk.

2) Dr. **Rosenberg**, Lehrbuch der Physik für die oberen Klassen der Mittelschulen. Mit 615 Fig. und einer Spektraltafel. Wien und Leipzig, A. Hölder. 1904. 488 Seiten. — Preis geb. 5,20 Mk.

3) **K. Fufs** und **G. Hensold**, Lehrbuch der Physik. Mit 422 Abb. und Spektraltafel. 5. Aufl. Freiburg i. B., Herder. 1903. 542 Seiten. — Preis geb. 5,75 Mk.

4) Prof. **L. Pfaundler**, Die Physik des täglichen Lebens. Mit 464 Abbild. Stuttgart u. Leipzig, Deutsche Verlagsanstalt. 1904. 420 S. — Preis geb. 7,50 Mk.

5) **Schläpfer**, Naturwissenschaftliches Repetitorium. 2. Aufl. Davos, H. Richter. 1903. 290 Seiten. — Preis geb. 3,40 Mk.

Nr. 1 ist eine verkürzte Ausgabe des Bd. I, S. 384 besprochenen Lehrbuchs desselben Verfassers. Die dort gemachten Ausstellungen sind in der vorliegenden Ausgabe berücksichtigt. Das Buch dürfte für den Anfangsunterricht recht brauchbar sein.

Nr. 2 ist eine bedeutsame Neuerscheinung auf dem Gebiete der Schulbuchliteratur. Der Stoff entspricht den Vorschriften der österreichischen Gymnasien und umfaßt daher neben der eigentlichen Physik auch Chemie und mathematische Geographie. Die Darstellung ist durchweg gründlich durchgearbeitet und angenehm lesbar, besonderer Wert wird auf die Erreichung voller Sicherheit in den Grundbegriffen gelegt. So ist z. B. der Begriff des elektrischen Potentials und des Potentialgefälles bei einem Strom meisterhaft behandelt. Die zahlreichen Figuren zeichnen sich durch Klarheit aus. In der Benutzung mathematischer Entwicklungen hat sich der Verf. eine angemessene Beschränkung auf das Notwendigste auferlegt. Die den einzelnen Kapiteln angefügten Aufgaben sind zumeist ohne längere Rechnung lösbar. Unkorrekt ist die Seite 231 über Passate und die Buys-Ballot'sche Regel eingefügte Bemerkung, da die Deviation der Winde bei ostwestlicher Richtung nicht Null, sondern in jedem Azimut gleich groß ist.

Nr. 3 ist die den Fortschritten der Wissenschaft angepaßte und zugleich auch didaktisch weiter vervollkommnete Neuauflage eines bewährten, vorwiegend die Bedürfnisse der Lehrerseminarien berücksichtigenden Lehrbuchs. Besondere Erweiterung haben in der vorliegenden Ausgabe die Aufgaben erfahren, denen die Ergebnisse durchweg beigefügt sind.

Nr. 4 entspricht dem Titel insofern nicht ganz, als die Bezugnahme auf das tägliche Leben kaum stärker hervortritt als in irgend einem physikalischen Schulbuch. Natürlich ist die Darstellung eine mehr erzählende. Es liest sich in dem Buche recht angenehm, so daß es als Geschenk für die Jugend sicher zu empfehlen ist. Nur hätte unseres Erachtens manches, z. B. die Dynamomaschine, der Prony'sche Bremszaum etc., wegbleiben können, um für die Erscheinungen des täglichen Lebens mehr Raum zu gewinnen. In der Mechanik wird auf die bei der Eisenbahn und dem Fahrrad zu machenden Beobachtungen zu wenig Bezug genommen, das Kugellager wird nicht erwähnt. Bei der Kapillarität werden niedliche Kunststücke besprochen, die aber dem Leser ganz unverständlich bleiben, während vom Lampendocht, dem Löschblatt, der Porosität der Mauersteine etc. mit keinem Wort gesprochen wird. Vom Gasglühlicht ist in dem Buche nichts zu finden. Bei der Besprechung der Öfen fehlt die Berücksichtigung der jetzt so verbreiteten Dauerbrenner und ihre Beeinflussung der Luftfeuchtigkeit. Auch wird eine Hausfrau vergeblich zu erfahren suchen, warum der nasse Koks besser anbrennt als trockener usw. Kurz, bei einer zweiten Auflage könnte das Buch in vieler Hinsicht seiner Bestimmung besser angepaßt werden.

Nr. 5 ist eine gedrängte Zusammenstellung der wichtigsten Tatsachen sowohl der beschreibenden Naturwissenschaften, als auch der Physik und Chemie. Bei Repetitionen für Prüfungen wird das Buch gute Dienste leisten können. F. Kbr.

Dr. **R. Schweitzer**, Die Energie und Entropie der Naturkräfte. Köln a. Rh., J. P. Bachem. Ohne Jahreszahl. — Preis 1,20 Mk.

Die wichtigsten Tatsachen zur Begründung des Energiegesetzes und der Entropielehre werden in anregender, gemeinverständlicher Darstellung auseinandergesetzt. Im Schlußkapitel benutzt Verf. den nach dem Entropiesatz zu postulierenden Anfangs- und Endzustand des Weltlaufs zur Begründung eines Schöpferbeweises, der für solche Naturen, die sich nicht mit der Erkenntnis des Seienden bescheiden

wollen, sympathisch sein mag. Unseres Erachtens hat die Erfahrungswissenschaft mit den mystischen Neigungen des Menschen nichts zu tun, ihre Lehren lassen sich weder für, noch gegen den Atheismus ins Feld führen. F. Kbr.

---

1) Dr. Georg Hauberrifser, Wie erlangt man brillante Negative und schöne Abdrücke. 13., vollst. umgearbeitete und vermehrte Auflage. Mit 17 Abbildungen und 5 Tafeln. Leipzig 1904. Ed. Liesegangs Verlag (M. Eger).

2) Photographischer Almanach für das Jahr 1904. 24. Jahrgang. Begründet von Dr. P. E. Liesegang. Herausgegeben von Joh. Gaedicke, Redakteur des Photographischen Wochenblattes. Leipzig 1904. Ed. Liesegangs Verlag (M. Eger). — Preis M. 1, gebd. M. 1,25.

3) Dr. J. M. Eder, Die Praxis der Photographie mit Gelatine-Emulsionen. Ausführliches Handbuch der Photographie. X. Heft. (III. Bandes 2. Heft.) 5. vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 206 Abbildungen. Halle a. S. 1903. Wilh. Knapp. — Mk. 8. (Einzeln käuflich.)

4) Dr. J. M. Eder, Die Photographie mit Chlorsilber-Gelatine. Ausführliches Handbuch der Photographie. XI. Heft. (III. Bandes 3. Heft.) 5. vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 20 Abbildungen. Halle a. S. 1903. Wilh. Knapp. (Einzeln käuflich.)

5) G. Pizzighelli, Die photographischen Prozesse. Dargestellt für Amateure und Touristen. Handbuch der Photographie. Band II. 3. verbesserte Auflage, bearbeitet von Curt Mischewski, früher langjährigem ersten Assistenten am photochemischen Laboratorium der kgl. Technischen Hochschule zu Berlin. Mit 221 Abbildungen im Text. Halle a. S. 1903. Wilh. Knapp. — Mk. 8.

6) Arthur Frhr. v. Hübl, Die Ozotypie. Ein Verfahren zur Herstellung von Pigmentkopien ohne Übertragung. Encyklopädie der Photographie. Heft 47. Halle a. S. 1903. Wilh. Knapp. — Mk. 2.

7) Dr. F. Stolze, Chemie für Photographen. Unter besonderer Berücksichtigung des photographischen Fachunterrichts. Encyklopädie der Photographie. Heft 46. Halle a. S. 1903. Wilh. Knapp. — Mk. 4.

1) Der Liesegang'sche Verlag bringt in dem Hauberrißer'schen Büchlein eine vorzügliche Anleitung auf den Markt, die auf den nur 54 Seiten mit überraschender Klarheit die zum Gelingen guter Bilder zusammenwirkenden Faktoren und die Mittel zur Verhütung von Mißerfolgen darlegt. Für den Anfänger auf dem Gebiete der Amateur-Photographie dürfte es kaum einen zweckmäßigeren Leitfaden geben.

2) Der Photographische Almanach bietet neben der reichen bildlichen Ausstattung, von der nur ein Porträt des Hofrats Prof. Eder in Heliogravüre erwähnt sei, einen überaus mannigfachen Inhalt. Neben dankenswerten photographisch-technischen Hinweisen, wie die auf das Janus- und Doropapier, finden sich auch Aufsätze von großem allgemeinem Interesse. So behandelt J. Gaedicke das Gärtner'sche Verfahren der Farbenphotographie, dessen zwar einigermaßen beschränkte aber verhältnismäßig bequeme Ausführung ihm für den Amateur besondere Bedeutung geben. Hervorgehoben seien noch ein Artikel von E. Ruhmer über Selenzündapparate und von A. Parzer-Mühlbacher über das Poulsen'sche Telegraphon.

3) und 4) Das Eder'sche Handbuch ist so bekannt, daß ein kurzer Hinweis auf das Erscheinen der beiden oben genannten Abschnitte in nunmehr fünfter Auflage genügt. Die rasche Folge der Auflagen hat es ermöglicht, in diesen beiden wichtigsten Gebieten der Photographie dem Werke seinen Wert als ausführliches Nachschlagebuch auch für die neuesten Phasen der Entwicklung zu bewahren. Eingehende Behandlung finden auch die Filmtechnik und die orthochromatische Photographie, die dem photographierenden Naturwissenschaftler besonders nahe liegen. Das zweite der angezeigten Hefte enthält übrigens viel mehr als sein Titel besagt, so u. a. den wichtigen Abschnitt über die Fehler beim Emulsionsverfahren, und einen sehr inhaltreichen Nachtrag.

5) Während das Eder'sche Werk schon seines großen Umfanges wegen mehr für den Fachphotographen in Betracht kommt, ist das Pizzighelli'sche Buch gerade für den Naturwissenschaftler, der sich bis zum Umfange eines Handbuches in die Photographie vertiefen will, besonders empfehlenswert, zumal in der Neubearbeitung die Leistungsfähigkeit der Sensibilisatoren und die Chemie der Entwickler trotz der notwendigen Kürze zu gebührender Geltung kommen. Sehr ausführlich sind neben dem Silberdruckverfahren die Kopierprozesse mit Platinsalzen, der Pigmentdruck, der Gummidruck und die unten noch zu erwähnende Ozotypie sowie die üblichen Lichtpausverfahren beschrieben. Wenn diese Abschnitte für den Naturwissenschaftler bei seiner photographischen Tätigkeit weniger in Betracht kommen, da er mit einem einzigen Silberdruckverfahren meistens auskommt, so ist um so wichtiger für ihn der letzte Abschnitt über die Bestimmung der Belichtungsdauer, in der doch immer der Kernpunkt aller Schwierigkeiten liegt.

6) Die Ozotypie, die Frhr. v. Hübl in einem 44 Seiten zählenden Büchlein weiteren Kreisen empfiehlt, ist eine Abänderung des Pigmentdrucks, die dessen Ausführung wesentlich vereinfacht. Die doppelte Übertragung des Pigmentbildes fällt fort, und die Haltbarkeit der dazu verwandten präparierten Papiere gibt die Möglichkeit, daß der Pigmentdruck sich in dieser Form in Anbetracht seiner unnachahmlichen Effekte auch in Amateurkreisen einbürgert. Jedenfalls verdient das Verfahren das weitgehendste Interesse.

7) Das Stolze'sche Buch ist eine kurz gefaßte Chemie, in die eine eingehendere Behandlung der in der Photographie zur Verwendung kommenden Stoffe jeweilig eingefügt ist. In erster Linie ist es demgemäß, wie auch der Titel besagt, ein Buch für den photographischen Fachunterricht und für diesen gewiß sehr geeignet. Bei der nachgerade unübersehbaren Menge von verschiedenartigen Körpern, die die Photographie sich mit der Zeit dienstbar gemacht hat, muß das nur 171 Seiten starke Bändchen sich natürlich meist mit kurzen Bemerkungen über jeden begnügen. Deshalb

wird der Naturforscher, der sich beim Photographieren über die chemische Natur seiner Materialien informieren will, besser zu einem Lehrbuche der Chemie und einem der oben genannten Handbücher greifen.

F. S.

Literatur.

Pfeffer, Prof. Dr. W.: Pflanzenphysiologie. Ein Handbuch der Lehre vom Stoffwechsel u. Kraftwechsel in der Pflanze. 2. völlig umgearb. Aufl. II. Bd. Kraftwechsel. 2. Hälfte. (XI u. S. 353—986 m. 60 Abbildgn.) gr. 8°. Leipzig '04, W. Engelmann, — 19 Mk. (II. Bd.: 30 Mk.; geb. in Halbfrz. 33 Mk.)

Philippson, Alfr.: Das Mittelmeergebiet, seine geographische u. kulturelle Eigenart. Mit 9 Fig. im Text, 13 Ansichten u. 10 Karten auf 15 Taf. (VIII, 266 S.) gr. 8°. Leipzig '04, B. G. Teubner. — 6 Mk.; geb. in Leinw. 7 Mk.

Schenck, Prof. F., u. A. **Gürber**, DD.: Leitfaden der Physiologie des Menschen f. Studierende der Medizin. 3. Aufl. (VIII, 290 S. m. 46 Abbildgn.) gr. 8°. Stuttgart '04, F. Enke. — 5,40 Mk.; geb. in Leinw. 6,40 Mk.

Briefkasten.

Wir können nur solche Fragen behandeln, von denen vorauszusetzen ist, daß ihre Beantwortung vom Fragesteller nicht leicht durch selbständiges Nachsehen usw. zu erreichen ist.

Red.

Herrn **M. L.** in Luxemburg. — Literatur über die Geologie der Eifel ist die folgende.

Monographien: J. Steininger: Geognostische Beschreibung der Eifel. Trier 1853. v. Dechen: Erläuterungen der geolog. Karte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen. Bd. II. Bonn 1884. K. Lepsius: Geologie von Deutschland. I. Stuttgart 1887—92.

Zeitschrift der deutsch. geol. Gesellschaft: 1855. Bd. VII. F. Roemer. p. 377. — 1871. Bd. XXIII. E. Kayser. p. 289 ff.

Jahrbuch der Kgl. preuß. geolog. Landesanstalt: 1882/83 E. Schulz, Eifelkalkmulde v. Hillesheim. —

Verhandlungen des naturhistor. Vereins der preuß. Rheinlande und Westfalens. (Bonn): 1852. IX. v. Dechen p. 289. — 1853. X. Weber p. 409. — 1861. XVIII. v. Dechen p. 1. — 1865. XXII. v. Dechen p. 141. — 1870. XXVII. E. Kayser, Corresp.-Blatt p. 61. — 1874. XXXI. v. Dechen p. 170 (Sitz.-Ber.) — 1883. XL. E. Holzapfel p. 397. — 1884. XLI. E. Holzapfel p. 400. Lassaulx. — 1891. XLVIII. Schulte p. 174. Follmann p. 117. — 1882. XXXIX. Follmann p. 129.

Palaeontographica III. Schnur.

Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie etc. 1894. II. Bd. F. Sandberger. p. 90. — 1855. F. Roemer. p. 321.

Dr. Alex. Fuchs.

Anfrage: Was ist „Benoidgas". Die Redaktion kennt den Namen nicht. Vielleicht kann einer der Leser Auskunft geben.

Herrn Gartendirektor **G.** in Aachen. — Sie fragen nach Lexicon generum Phanerogamarum von T. von Post und Otto Kuntze. Darüber ist sehr schwer etwas kurz und bündig zu sagen. Solange man das Buch, wie auch die früheren Bücher O. Kuntze's, lediglich als Nachschlagewerk benutzt, um sich über Datum der Veröffentlichung zu orientieren, ist es sehr brauchbar. Allerdings muß man über die einzelnen zitierten Autoren auch einigermaßen Bescheid wissen, denn aus den Büchern ist oft nicht zu ersehen, wie ein solcher „Name" ursprünglich angewandt ist, außerdem sind natürlich, wie immer bei solchen Namenmassen, ebenso wie bei den von Kuntze so angegriffenen Autoren, Irrtümer und Abschreibfehler untergelaufen. — Die Hauptsache, die es für irgendwelche praktischen Zwecke für jeden, der sich nicht speziell mit systematischen Fragen beschäftigt, unbrauchbar macht, ist die auch von Ihnen hervorgehobene höchst unzweckmäßige Nomenklatur. O. Kuntze will den ältesten Gattungsnamen bis 1735 zurück gelten lassen gleichviel wo, wie oder von wem er publiziert ist, also zurück bis zu einer Zeit, wo die größte Mehrzahl der Schriftsteller noch gar nicht den Begriff der „Gattung" in unserem Sinne hatte. Findet er eine erste Beschreibung einer Pflanze, die mit irgendeinem eine Eigenschaft derselben bezeichnenden Worte anfängt, ist dies Wort für ihn „Gattungs"name. Alle ganz obscuren z. T. seit über hundert Jahren gern vergessenen Namen und Bezeichnungen werden als „Namen" ausgegraben und werden mit einer oft großen Willkür an Stelle alter bekannter, seit Linné's Zeiten über die ganze Erde bekannter Namen gesetzt. Diese Willkür und seine Emendationen nennt Kuntze „legal" und trotz der mangelnden Anerkennung seine Nomenklatur „international". Er vergißt ganz, daß die Nomenklatur einschließlich der Prioritätsfragen lediglich eine Frage der Zweckmäßigkeit zur internationalen Verständigung, nicht eine Rechtsfrage ist. Die Umtaufungen Kuntze's, die auch Ihnen unangenehm aufgefallen sind, werden sich nie Eingang verschaffen. Richten Sie sich nur weiter nach Engler's Syllabus und wollen Sie ein Buch haben, welches in einer vernünftigen Nomenklatur gleichfalls alle Phanerogamengattungen (in der Reihenfolge des Syllabus) aufführt, so kaufen Sie das von Kuntze so geschmähte, deshalb aber doch ganz vorzügliche Buch von Dalla Torre und Harms Genera Siphonogamarum (Leipzig, Wilh. Engelmann).

P. Graebner.

Herrn **P. D.** in Forst (Lausitz). — Sie wollen eine Exkursionsflora für Thüringen, speziell für das Schwarzatal, Rudolstadt, Ilmenau und die angrenzende Gegend haben. Da ist schwer zu raten, denn neuere Floren gibt da nicht, am besten sind noch Leonhard, Flora von Jena und Vogel, Flora von Thüringen, letztere enthält aber nur Standorte. Reiche, Flora des Saalkreises umfaßt dieses Gebiet nicht mit. — Am besten scheint es noch eine neue Auflage von Garcke's Flora von Deutschland, zur Hand zu nehmen, wenn auch keine speziellen Standorte darin stehen, findet man doch alles wichtige.

P. Graebner.

Herrn Oberlehrer **G. S.** in Großenhain (Sachsen). — 1) Der Fehler bei der Aussaat der Equisetumsporen (wenn sie ganz frisch waren) dürfte darin liegen, daß Sie das Substrat, also den Boden und das feuchte Papier, nicht sterilisiert haben. Die Sporen erliegen dann meist den sich ansiedelnden Bakterien. Ist das Erziehen von Vorkeimen dieser Pflanzen schon einigermaßen schwierig, so ist das Heranwachsen der entwickelten Pflanzen noch viel schwerer, da die jungen Gebilde in der feuchten Luft oder auf dem feuchten Substrat zu leicht verfaulen. Im Freien herrschen ganz andere Verhältnisse und auch da kommt nur ein Minimum der reifenden Sporen zur Entwicklung. 2) Arachis hypogaea wächst im Warmhause sehr leicht und willig und, wenn sie lockeren, luftigen, humosen Boden hat, setzt sie reichlich Früchte an, die in schweren Boden nicht gut eindringen. Am besten tun Sie, die Pflanzen nebeneinander in einen tieferen Handkasten setzen zu lassen. — Auch im Mistbeetkasten gedeiht die Pflanze leicht, nur fürs Freie ist es nichts, die Temperatur unserer Sommer reicht nicht aus, die Pflanze bleibt ganz klein, blüht zwar hin und wieder etwas, setzt aber kaum Frucht an.

Dr. F. Graebner,
Gr.-Lichterfelde-West (Berlin) Viktoriastr. 8.

Inhalt: G. Heilig: Konjugation und natürlicher Tod. — Prof. Dr. Max C. P. Schmidt: Zur lateinischen Terminologie der elementaren Arithmetik. I. — **Kleinere Mitteilungen:** Dr. Gustav Meyer: Die Fette im Hanshalt der Natur und des Menschen. — C. Chun: Leuchtorgane australischer Prachtfinken. — F. W. Brinkmann: Tiere und Alkohol. — Prof. Spring: Durchtränkung des Sandes. — Nichols und Hull: Eine Art künstlichen Kometenschweifs. — Dr. Edgar Odernheimer: Über die Cellulose. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Bücherbesprechungen:** Franz Krašan: Ansichten und Gespräche über die individuelle und spezielle Gestaltung in der Natur. — Grüger, Rosenberg etc.: Physikalische Lehrbücher. — Dr. R. Schweitzer: Die Energie und Entropie. — Dr. Georg Hauberrißer, Dr. F. Stolze etc.: Sammel-Referat über Photographie. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliefslich der Zeitschrift „Die Natur" (Halle a. S.) seit 1. April 1902.
Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber
in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge III. Band; der ganzen Reihe XIX. Band.	Sonntag, den 1. Mai 1904.	Nr. 31.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten,** wie bei der **Expedition.** Der **Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5446.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Meeresstudien und ihre Bedeutung für den Geologen.

[Nachdruck verboten.] Von Dr. **W. Koert,** Geologen an der Kgl. Preuß. Geologischen Landesanstalt.

Im folgenden soll versucht werden, die Studienergebnisse zusammenzustellen, welche an verschiedenen Meeren von einem Geologen gewonnen wurden.

In erster Linie interessiert den Geologen das Meer als Bildungsstätte von Sedimenten. Der Charakter eines Sediments hängt ja in der Hauptsache von folgenden Faktoren ab:

1. von den in der benachbarten Abrasionszone bereits zerstörten oder in der Zerstörung begriffenen Gesteinen.
2. von dem durch Flüsse oder durch Strömungen von weiter her zugeführtem Material,
3. von organischen Neubildungen,
4. von chemischen Prozessen.

Ferner gilt im allgemeinen, daß die Körnung eines Sediments von dem Grade der Wasserbewegung bedingt wird. Von diesen Gesichtspunkten aus wollen wir die Sedimentbildung in einigen Meeren betrachten und mit Helgoland beginnen, wo die Biologische Anstalt dank dem Entgegenkommen ihres Leiters, des Herrn Prof. Heincke, dem Geologen Meeresstudien in jeder Weise ermöglicht.

Die Insel Helgoland mit ihren Klippenzügen stellt bekanntlich einen Horst dar, an dessen Aufbau sich Schichten des Zechstein, der Trias und der Kreide beteiligen. Wohl alle diese Schichten waren zur Diluvialzeit vom Landeis bedeckt, denn noch liegen auf dem Oberlande in den „Sapskuhlen" nordische Blöcke. An der Westseite der Insel, da, wo die Brandung am heftigsten arbeitet, kommt am Strande wenig Material zum Absatz, denn hier wird nur zerstört. Wohl schon ein jeder hat Abbildungen dieses Inselteils mit seinen Abrasionshöhlen und den isolierten Felspfeilern gesehen. Man beobachtet hier auch, daß die Zerstörung besonders da Fortschritte macht, wo Querbrüche das Gestein etwas gelockert haben. An der östlichen Inselseite dagegen weist der Strand an einigen Stellen schöne Terrassen auf, hauptsächlich aufgebaut aus platten Geröllen von Gesteinen des Inselfelsens, aus oft kugelrund abgeschliffenen Feuersteinen und massenhaften Tanganhäufungen. Von Konchylien trifft man höchstens ein beschädigtes Buccinum undatum oder eine Austernschale an, zartere Dinge werden eben stets zermalmt. Die erwähnten kugelrunden Feuersteine gleichen durchaus den

von Meyn (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Bd. 26 S. 51) beschriebenen Wallsteinen und beweisen, daß in der Brandung sehr wohl Feuersteine rund geschliffen werden können, ohne zu zerbrechen, was Meyn glaubte bestreiten zu müssen.

Jenseits der Schorre, wie J. Walther den bei Ebbe freiliegenden Teil des Strandes genannt hat, wird die Abrasion auf Helgoland durch Organismen wirksam unterstützt, vor allem durch bohrende Mollusken, wie die Pholasarten und Zirphaea crispata, dann aber auch, so sonderbar es klingt, durch manche Tange. Die mehrere Meter langen Laminariatange namentlich, welche mit ihrem Haftorgan auf dem anstehenden Felsen oder auf Blöcken aufgewachsen sind, rütteln, wenn die Wogen ihren ausgebreiteten Thallus heben und senken, beständig an ihrer Felsunterlage, bis der Block nachgibt und in die Zone des bewegteren Wassers geworfen wird, wo die weitere Zerkleinerung vor sich gehen kann. An der östlichen Inselseite findet man denn auch nach Stürmen nicht selten schwere Gerölle mit noch aufsitzender Laminaria. Die bohrenden Mollusken vergrößern einmal, wie leicht verständlich ist, die Angriffsfläche, auf welche der Wogendruck sich äußern kann, andererseits vermindern sie die Festigkeit des Gesteins. Auch in diesem Falle also besteht das Schlußergebnis im Losbrechen und in der weiteren Zerstörung des Gesteins. Welche Stoßkraft übrigens selbst dem tieferen Wasser der Nordsee bei Helgoland zukommt, dafür gibt uns Heincke (Wissenschaftl. Meeresuntersuchungen, Neue Folge Bd. 1 S. 139) einen schönen Beleg. Nach ihm kann man aus Tiefen von 10 und mehr Metern Steine im Gewicht von 2 kg und mehr heraufholen, die allseitig mit Pflanzenrinden, Bryozoen und Serpeln, umkrustet sind, die also mehrfach durch die Gewalt des bewegten Wassers umgewendet sein müssen.

Da die einzelnen Gesteinschichten bei Helgoland von ganz verschiedener Härte sind, so ist hiernach leicht einzusehen, warum die härteren Gesteine noch bei Niedrigwasser als Klippen emporragen können oder doch nur wenige Meter tief liegen, während die weicheren bis zu ganz erheblichen Tiefen hinab zerstört werden.

Auf die Schorre folgt also nach außen, wie wir sahen, eine Region, die sich durch ihren Reichtum an Pflanzen auszeichnet. Den Geologen interessiert besonders, daß im Sediment dieser Zone, von Kalkalgen (Lithoderma) umkrustete Gerölle, ferner von bohrenden Organismen durchlöcherte Gesteine und schließlich lose Fossilien vorkommen, welche aus älteren Schichten ausgewaschen sind, sich also auf sekundärer Lagerstätte befinden. Von solchen Fossilien sind Austern und Belemniten zu nennen, welche den Kreideschichten entstammen, ferner an gewissen Stellen des Nordhafens ziemlich wohl erhaltene Süßwasserschnecken (Valvata, Bithynia, Planorbis), welche in einer Schicht des dort lagernden diluvialen „Töcks", reichlich vorkommen. Nordische Geschiebe sind in dieser Zone ebenfalls recht häufig. Die hier lebenden Mollusken werden z. T. weiter unten besprochen werden.

Das zu äußerst verbreitete Sediment auf dem submarinen Felsplateau von Helgoland ist von Heincke [1]) als die „Zone der pflanzenleeren Kiese und Gerölle" bezeichnet worden, weil dies Sediment beständigen Verschiebungen durch die Wellen unterliegt und deshalb das Aufkommen von Pflanzenkeimlingen verhindert. Gleichzeitig ist die Molluskenfauna recht spärlich. Ein kalkreiches Sediment dieser Region stellt ein Bruchschill dar, welcher sich im Südhafen in 9 m Tiefe vorfindet und fast ausschließlich aus Kreidebröckchen, Resten rezenter Seeigel, zertrümmerten Serpularöhren, Balaniden und Muschelgrus besteht mit verhältnismäßig spärlichen, wohlerhaltenen Schalen lebender Schnecken (Trochus cinerarius, Tr. zizyphinus, Nassa incrassata). Über die Entstehung dieses Bruchschills wird weiter unten Näheres mitgeteilt werden.

An das submarine Felsplateau legt sich im N, O bis nach SSO die Sandfacies mit Wassertiefen von 10—35 m an. Da diese Zone sich nach N in die Sand- und Riffgründe fortsetzt, welche die schleswigsche Küste umsäumen, so liegt die Annahme nahe, daß sie aus der Zerstörung diluvialer Schichten hervorgegangen ist, von denen uns ja auf Sylt, Amrum usw. noch Reste erhalten sind. Entsprechend der diluvialen Herkunft variiert die Bodenbeschaffenheit dieser „Sandzone" von sehr steinigen Riffgründen bis zum feinen Sand.

Im NNW, W bis nach S schmiegt sich an das submarine Helgoländer Felsplateau die Schlickfacies an, und zwar in Übergängen von Sand zum Schlick oder als reiner Schlick. Es ist diese Facies wesentlich die Ausfüllung der Helgoländer Rinne, welche sich als ein Ausläufer der tiefen Nordsee mit Tiefen bis zu 55 m nach Helgoland erstreckt. An der Bildung dieses Schlicks mögen einmal die feinsten Abrasionsprodukte, dann die durch Elbe und Weser, namentlich durch den Ebbestrom herbeigeführten tonigen Teilchen und schließlich noch die verschiedenen kalk- und kieselschaligen Mikroorganismen, wie Foraminiferen, Bacillariaceen und Radiolarien, beteiligt sein. Zum Niederfallen des tonigen Sedimentes bedarf es also, wie das Beispiel der Helgoländer Rinne zeigt, oft nur einer Einsenkung des Seebodens um einige Meter. Ein eigentümliches Sediment in der Helgolander Rinne ist der „Pümpgrund", wie der Helgolander Fischer den Grund nennt, auf welchem Kolonien der Sabellaria alveolata, eines Röhrenwurms, ihre Sandröhren bauen. Der Pümpgrund ist auch die molluskenreichste Region bei Helgoland und daher von gewissen Grundfischen besonders gern aufgesucht. Es ist das Verdienst von Heincke, nachdrücklich auf die Rolle hingewiesen zu haben, welche diese Fische bei der Bildung gewisser Schalen- oder Schaltrümmersedimente spielen. Nach

[1]) l. c. S. 142.

Heincke zermalmen Schollen, Seewolf und Rochen ihre Molluskennahrung, während Schellfisch und Seezunge in Ermangelung eines kräftigen Gebisses die Mollusken ganz verschlucken. Die Exkremente der Fische häufen sich, von Grundströmungen transportiert, an gewissen Stellen zu „Schill" an. Diese Schillager kommen übrigens in sämtlichen Sedimenten bei Helgoland vor, weiter oben wurde bereits Bruchschill aus der Zone der pflanzenleeren Kiese erwähnt. Daß auch in der Vorzeit Schill sich auf die erwähnte Weise bildete, hat Verfasser an einem oberoligocänen Sedimente nachzuweisen versucht.[1])

Weit einfacher als bei Helgoland liegen die Sedimentationsverhältnisse in der Umgebung von Rovigno in Istrien, wo das Berliner Aquarium eine zoologische Station unterhält. Auch hier erfreute der Verfasser sich bei seinen Meeresstudien der weitgehendsten Unterstützung des Direktors der Station, des Herrn Dr. Hermes.

Das Felsufer der Gegend von Rovigno besteht aus kretaceischen Kalken; Flüsse und Strömungen, welche von weiter her Sediment herbeiführen könnten, kommen hier nicht in Betracht. Der Kalk des Ufers wird im Bereiche der Brandung durch die im Meerwasser enthaltene Kohlensäure augenscheinlich stark korrodiert, er bietet uns hier eben solche zackige Oberfläche dar, wie sie die Fig. 3 von einem älteren Riffkalk an der ostafrikanischen Küste zeigt. An manchen Stellen beobachtet man modellhaft schöne Karrenbildungen auf der Gesteinsoberfläche. Der Küste sind zahlreiche Abrasionsinseln (Scoglien genannt) vorgelagert, eine große Anzahl solcher Inseln ist aber bereits der Abrasion zum Opfer gefallen und gibt sich in zahlreichen Untiefen und Bänken zu erkennen. Die Scoglien wie die Küste werden an vielen Stellen von einem aus Blöcken und Geröll gebildeten Sediment umgürtet, welches der heftigen Brandung seine Entstehung verdankt, denn an dieser Küste steht, zumal wenn der Scirocco weht, eine gewaltige Brandung. Auch hier wird wie in der Nordsee die Abrasion durch bohrende Organismen (Lithodomus, eine Bohrmuschel, und Vioa, einen Bohrschwamm) gefördert.

Auf den Block- und Geröllstrand folgt nach außen eine Zone von Schalengrus, der wohl mit dem Schill der Nordsee zu vergleichen ist und wie dieser auf die Tätigkeit von Fischen, aber außerdem noch von Krebsen und Seesternen zurückgeführt werden kann. Es besteht dies Sediment vor allem aus Schaltrümmern, dann aber auch aus zahlreichen unversehrten Schalen von pflanzenfressenden Schneckchen, Kalkalgen, der Koralle Cladocora caespitosa und Foraminiferen. Während auf dem Blockstrand die Tange vorherrschen, wird die Schalengruszone vom Seegras bevorzugt.

Wie in diese littoralen Sedimente auch Landschnecken in großer Zahl geraten können, dafür bot sich auf der Rovigno benachbarten Insel Bagnole ein schönes Beispiel dar. Hier lebt, wie so häufig auf Kalkgestein, eine Menge von Landschnecken (Stenogyra decollata, Cyclostoma elegans u. a. m.), und zwar so reichlich, daß jede Handvoll Erde in einer Vertiefung oder in einer Felsspalte mit Gehäusen durchsetzt ist. Der Regen schon genügt, um viele Schalen ins Meer zu spülen, wo sie dem Littoralsediment beigemengt werden. Angesichts dieser Verhältnisse wird der Geologe doch an die bekannten Landschneckenkalke von Hochheim a. Main erinnert, wo in marinen Schichten, die sich durch ihren Reichtum an Cerithien usw. als littorale Bildungen zu erkennen geben, ganz ähnliche Landschnecken (Cyclostoma, Strophostoma, Zonites) in Menge eingelagert sind.

Die Schalengruszone geht im allgemeinen in größeren Tiefen durch Aufnahme von Schlick in einen schlickigen Kalksand bis sandigen Schlick über, ein Sediment, welches in der Adria von Rovigno bis Pola und von da quer über den Quarnero auf die Insel Sansego zu ganz vorherrschend verbreitet ist und dessen besonderer Charakter durch das Vorwiegen von Resten der einen oder der anderen Organismengattung bestimmt wird. So gibt es z. B. in der Umgebung der Insel S. Giovanni in Pelago in 30—40 m Tiefe ein schlickiges Sediment, welches so reich an Bryozoenbäumchen (Myriozoum truncatum, Eschara) ist, daß man hier von einer Bryozoenbank sprechen kann. Eine andere Abart des Kalksand-Schlicksedimentes zeichnet sich durch den hohen Gehalt an Kalkalgen (Lithothamnium und Lithophyllum) aus. Die Kalkalgen treten geradezu gesteinsbildend auf den oben erwähnten felsigen Bänken und Untiefen auf, und zwar mit einer reichen Fauna von Krebsen, Mollusken, Echinodermen und Bryozoen. Es liegen also die Verhältnisse bei Rovigno in dieser Hinsicht ähnlich, wie im Golf von Neapel, von wo J. Walther Kalkalgenlager auf submarinen Klippen ausführlich beschrieben hat.[2])

Der so weit verbreitete Kalksand der Adria besteht in der Hauptsache aus zerbrochenen kalkigen Organismen. Außer gewissen Fischen, unter denen die mit Pflasterzähnen ausgerüstete Goldbrasse (Chrysophrys aurata) besonders beteiligt sein dürfte, tragen sicher noch die Krebse sehr zur Bildung des Kalksandes bei, während die zahlreichen Seesterne wie manche Fische die Schalen ihrer Molluskenbeute unversehrt herausgeben. Wir kommen demnach für diesen Teil der Adria dazu, gewissen Tierklassen eine ähnliche Bedeutung für die Sedimentbildung zuzuschreiben, wie das Verrill[2]) für das Gebiet des Golfstroms an den Küsten von Neu-England und Heincke (l. c.) für die Nordsee getan haben.

In dem Schlick des besprochenen Gebietes hat man im wesentlichen wohl die feinsten tonigen Abrasionsprodukte zu erblicken, denen natürlich

[1]) Jahrb. d. kgl. preuß. geol. Landesanstalt 1900 S. 197.

[1]) Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Bd. 37 S. 229.
[2]) American Journ. of science Bd. XXIV S. 450.

noch, wie bereits vom Schlick der Nordsee erwähnt wurde, die Reste der verschiedensten kalk- und kieselschaligen Organismen beigemengt sind. Es könnte zunächst auffällig erscheinen, daß eine hauptsächlich aus Kalken bestehende Küste auch tonige Abrasionsprodukte liefern soll. Der Augenschein lehrt uns aber, daß selbst solche rein erscheinenden Kalke, wie die in der Gegend von Pola bis Rovigno, noch einen beträchtlichen Tongehalt haben müssen, denn ihr Verwitterungsboden ist ein fetter roter Ton. In ähnlicher Weise geht auch durch Korrosion der Kalke in der Brandungszone ein toniger Rückstand hervor. Wo die Möglichkeit gegeben ist, daß der tonige Verwitterungsboden in erheblicher Menge ins Meer geführt wird, da kann sich am Seeboden die reine Schlickfacies bilden. Hierfür bietet der nördlich von Rovigno sich tief ins Land erstreckende Canal di Leme ein schönes Beispiel dar. Dieser schmale, von dünn bewaldeten Felshängen eingefaßte Kanal ist in seiner ganzen Länge und von über 30 m Wassertiefe an der Mündung bis zu wenigen Metern Tiefe an seinem Ende mit einem zähen Schlicke ausgefüllt, dessen graublaue Farbe nach dem Ende zu in eine rotbraune übergeht. Hier können wir also verfolgen, wie der rote Verwitterungsboden der Karstkalke, sei es nun durch Regenwasser, sei es durch einen unterirdischen Wasserlauf (wie solche ja im Karst nichts Seltenes sind), in den Kanal eingeschwemmt wird und wie die rote Eisenoxydfarbe durch die reducierende Wirkung organischer Substanz allmählich in die blaugraue Färbung, die Eisenoxydulverbindungen eigen ist, übergeht. Da die Brandung in den engen Kanal nicht eindringen kann, so stößt diese Schlickfacies unvermittelt an die Felswände an. Von der hier lebenden typischen Schlammfauna sind die Mollusken gekennzeichnet durch dünne, meist weißliche Schalen.

Es mögen jetzt noch über die Flachseesedimente an der deutsch-ostafrikanischen Küste bei Daressalam einige Mitteilungen folgen, weil daraus die Bedeutung von Meeresstudien für den Geologen, welcher sich ein Bild von der Entstehung eines fossilen Schichtenkomplexes machen will, so recht zu ersehen ist.

Das nebenstehende Profil soll zeigen, daß sich der Ozean in einen älteren Riffkalk, der sich nach dem Ozean zu auf der Leuchtturminsel bis 12 m heraushebt, eine Brandungsterrasse hineingearbeitet hat, aus welcher Abrasionsreste in Gestalt von Inseln (hier die Leuchtturminsel Makatumbe) hervorragen. Die folgenden Bilder (Fig. 2 u. 3) mögen eine Vorstellung von der Brandungsterrasse und der eigentümlichen Gestalt der zahlreichen kleinen, weiter nördlich belegenen Abrasionsreste liefern. Fig. 3 läßt gleichzeitig die corrodierende Wirkung der Brandung durch die rauhe zackige Oberfläche des Felsens erraten. An der Südspitze der Insel Ulenge bei Tanga hat die Brandung sogar ein schönes Felsthor durch den älteren Riffkalk durchgebrochen (Fig. 4).[1]) Dem älteren Riffkalke sitzt,

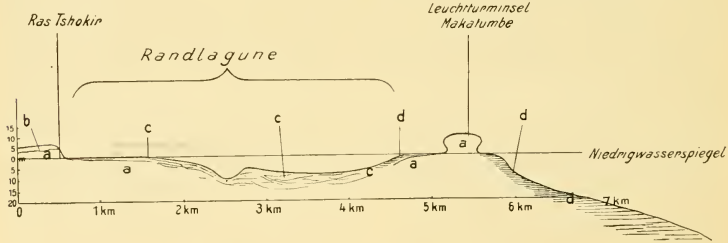


Fig. 1. Profil durch die Randlagune nordöstlich Daressalam.
a = älterer Riffkalk. b = ältere Lagunenbildungen (Kunkurschichten). c = rezente Lagunenbildungen.
d = rezentes Korallenriff.

wie das Profil (Fig. 1) ferner zeigt, am Abfalle zur Tiefsee das recente Saumriff auf, welches in seiner Eigenschaft als Wellenbrecher auch die Ursache dafür ist, daß die Brandung die Terrasse nach dem Ozean zu nicht erheblich vertiefen kann.

Nach dem Festlande zu begrenzt die Brandungsterrasse eine Randlagune, durch welche auch als Fortsetzung des Daressalamer Krieks eine tiefere Rinne ihren Weg in den Ozean nimmt. Das Gebiet dieser Lagune fällt bei Niedrigwasser, wie man aus dem Profile sieht, mit Ausnahme jener tieferen Rinne auf große Strecken trocken, gehört also zum großen Teile zur Schorre. In der Hauptsache besteht das Sediment in der Lagune aus einem schlammigen, an Schalen und Schaltrümmern reichen Sande, der nur in den zahlreichen Rinnsalen,

[1]) Die Photographien, welche den Fig. 2, 3, 5 zugrunde liegen, verdanke ich Herrn Prof. Dr. Uhlig in Daressalam, die Aufnahme zu Fig. 4 ist von Herrn Landmesser Woelke in Tanga freundlichst zur Verfügung gestellt.

wo Ebbe- und Flutstrom ihn schlämmen, oder an Stellen mit bewegterem Wasser als schlammfreier Sand entwickelt ist. Seegraswiesen und die Kalkalge Halimeda Opuntia bedecken weite Flächen dieses Sediments. Die sandigen und schlammigen

durch das einmündende Flußwasser in die Lagune transportiert wird. Auf dem Schorregebiet vollziehen sich gegenwärtig infolge chemischer Prozesse Bildungen von gewissen festen kalkigen Schichten. Der reinere Sand wird nämlich oft zu einem Kalk-

Fig. 2. Abrasionsreste von älterem Riffkalk auf der Brandungsterrasse bei Niedrigwasser. Gruppe nordwestlich der Leuchtturminsel Makatumbe bei Daressalam.

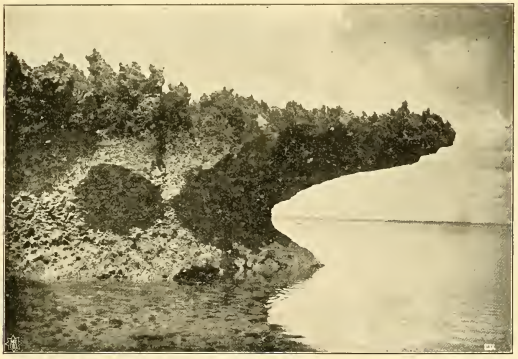


Fig. 3. Älterer Riffkalk mit Brandungskehle und Korrosionserscheinungen. Nordwestlich von Makatumbe bei Daressalam.

Bestandteile des Lagunensedimentes dürften einmal von der Zerstörung des Steilufers am Festland herrühren — von dem Betrage dieser Zerstörung möge die Abbildung eines Teils vom Ras Rongoni (Fig. 5) eine Idee geben — dann aber auch von dem Schlamme, der aus dem Hafen

sandstein verkittet, der nach der See zu einfällt und bisweilen von der Brandung wieder karrenartig ausgefurcht wird. Solcher Kalksandstein findet sich anscheinend nur in dem Schorregebiet. Im schlammigen Sand dagegen kommt es zur Bildung von Konkretionen, die aus einem sehr harten

strukturlosen, einzelne Sandkörner einschließenden, dichten Kalk bestehen. Mit einem Ausdrucke der indischen Geologen möchte ich diese Kalkkonkretionen Kunkur [1]) benennen und bemerke, daß solche Kunkurschichten eine bedeutende Rolle im Schichtenaufbau der dortigen Küste spielen. Die zur Entstehung der erwähnten festen Kalkbildungen führenden chemischen Prozesse sind vielleicht nach Analogie der von J. Walther [2]) für die Bildung gewisser strukturloser Kalke gegebenen Erklärung so zu denken, daß sich aus der Zersetzung der in den Kalkalgen und Seegräsern ja reichlich vorhandenen organischen Substanz Kohlensäure entwickelt, welche vom Bodenwasser aufgenommen wird und Kalkdetritus auflöst. Aus der Lösung von doppeltkohlensaurem Kalk vermag sich da, wo der Kohlensäure Gelegenheit zum Entweichen geboten wird, also im Schorregebiet, welches ja zweimal am Tage trocken fällt, der einfach kohlensaure Kalk auszuscheiden in Gestalt eines Bindemittels oder von Konkretionen. Die selbst bei Niedrigwasser nicht leerlaufenden Rinnen und Lachen der Lagune führen auch kleinere Korallenstöcke und Einzelkorallen (Galaxea, Pocillopora, Porites, Fungia usw.) und zwar um so reichlicher, je mehr man sich dem Außenrande der Lagune nähert. Hier macht die Sandfacies der Lagune dem Riffkalk Platz und gleichzeitig geht die Sandfauna in die Riffauna über.

In vieler Hinsicht ähnlich müssen die Sedimentationsverhältnisse in älterer pleistocäner Zeit gewesen sein, als sich bei einem höheren Meeresstande die im Profile und in den Abbildungen als älterer Riffkalk und als Kunkurschichten bezeichneten Gesteine bildeten, und ich trage kein Bedenken, in den Kunkurschichten, die bisweilen auch durch gesteigerte Konkretionsbildung in förmliche Knollenkalke übergehen können, Lagunenbildungen der oben geschilderten Art zu erblicken. E. Werth, welcher diese Kunkurschichten als einen „oberen Riffkalk beschrieb,[3]) hat offenbar dem Vorkommen von Korallen zuviel Gewicht beigemessen, während doch z. B. am Ras Tshokir die in den Kunkurschichten eingeschlossene reichhaltige Fauna den Charakter einer Sand- bis Schlammsandfauna trägt, wie sie wohl der Lagune, aber nicht dem Riffe eigen ist.

In mannigfacher Hinsicht bemerkenswert für den Geologen sind noch die Ablagerungen welche sich an sandigen Stranden in der Hochwasserlinie bei Daressalam finden, so z. B. an zahlreichen Stellen im Hafen von Daressalam. Hier häuft sich das planktonische Material an, und zwar schön blaue Schalen der Janthina (einer an der Meeresoberfläche schwimmenden Schnecke), Schalen von Bulla, Spirula und ganz selten auch wohl von Nautilus, daneben Kopal, ein subfossiles Harz, welches aus den Lehm- und Sandschichten der Küste ausgespült ist, und schließlich in großer Menge Bimstein. Dieser Bimstein dürfte von dem Ausbruche des Krakatau herrühren, wie auch Baumann (Die Insel Mafia S. 10) und Bornhardt (Zur Oberflächengestaltung und Geologie Deutsch-Ostafrikas S. 234) annehmen. Danach hätten die Bimsteinauswürflinge einen Weg von ungefähr 7200 km, in gerader Linie gemessen, zurückgelegt, ehe sie hier an den Strand geworfen wurden.

Bei der Besprechung der Sedimentbildungen in verschiedenen Meeren ließ es sich schon nicht umgehen, gelegentlich biologische Beobachtungen einzuflechten. Um aber die Wechselbeziehungen zwischen Organismen und Bodenfacies noch deutlicher hervortreten zu lassen, möchte ich der biologischen Seite der Meeresstudien eine etwas eingehendere Darstellung widmen und an den beschalten, bodenlebenden Mollusken auszuführen versuchen, in welcher Weise ihnen von jeder Bodenfacies Schutz und Nahrung, diese beiden unerläßlichen Lebensbedingungen, gewährt werden. Es wird sich dabei auch herausstellen, bis zu welchem Grade die Molluskenschale, welche ja wegen ihrer Erhaltungsfähigkeit dem Geologen besonders wichtig ist, als eine Funktion der Bodenfacies zu betrachten ist.

Felsküste und Blockstrand bilden eine biologische Einheit, indem an beiden die stärkste Wasserbewegung herrscht und beide im allgemeinen sich durch den Reichtum an Algen vor den übrigen Regionen auszeichnen. Sonach ist leicht verständlich, daß in dieser Region die pflanzenfressenden Schnecken überwiegen, ohne damit sagen zu wollen, daß fleischfressende fehlen. Betrachten wir erst einmal diejenigen Schnecken, welche auf den Algen selbst leben. Wir finden bald, daß ihnen allen kleine, oft zarte Schalen eigen sind, die ihnen für den Aufenthalt auf flottierenden Tangen natürlich am zweckdienlichsten sind. Zu solchen Tangbewohnern gehörte jene den littoralen Schalengrus der Adria zu einem beträchtlichen Teile zusammensetzende Mikrofauna, wie das Cerithium reticulatum, Triforis perversus, Neritina viridis, Phasianella pulla, die zahlreichen Arten von Rissoa, von kleinen Trochiden und Patelliden. In dieser Region bieten sich ganz besonders augenfällige Beispiele für eine Schutzfärbung der Mollusken dar, da ihnen gegen ihre Feinde andere Hilfsmittel versagt sind. Die kleine Patellide, Helcion pellucidus, welche auf den Laminarien bei Helgoland lebt, hat z. B. eine braune, mit schön blauen Punkten verzierte Schale und ist dadurch von den braunen, unter Wasser oft opalisierenden Laminarien nicht zu unterscheiden. Eine andere Patellide bei Helgoland, die Acmaea virginea, welche die pfirsichblütroten Kalkalgenkrusten abweidet, hat ihrem Aufenthaltsorte entsprechend eine weißliche, rosa getüpfelte Schale.

Eine weitere Klasse pflanzenfressender Schnecken in dieser Region nährt sich von den zarten Algen auf dem Gestein und ist deshalb mit kräftigen Schalen ausgerüstet, welche dem Wogenprall stand-

[1]) Medlicott & Blanford: Manual of the geology of India Part. I p. 381.
[2]) Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 37 S. 229.
[3]) Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. Bd. 53 S. 587.

halten müssen. Dahin gehören in der Nordsee u. a. die Littorina-Arten und Trochus cinerarius, im Mittelmeer der Trochus turbinatus, das Calcar rugosum, das große Cerithium vulgatum, die Pa-

der Nordsee anzuführen Purpura lapillus, aus dem Mittelmeer Conus mediterraneus, Murex brandaris und trunculus, Cassidaria echinophora, aus dem indischen Ozean jene schönen und zahlreichen

Fig. 4. Abrasionstor in älterem Riffkalk. Südspitze der Insel Ulenge bei Tanga.

Fig. 5. Abrasionssteilufer am Ras Rongoni bei Daressalam. Das Profil zeigt zu oberst roten Lehm, der durch Verwitterung aus den darunter liegenden Kunkurschichten hervorgegangen ist. In letzteren Brandungskehle und Abrasionshöhlen. Die freigelegten Baumwurzeln deuten auf den großen Betrag der Abrasion in jüngster Zeit.

tellen, im indischen Ozean die Gattungen Nerita, Cerithium, Pterocera, Strombus. Von fleischfressenden Schnecken dieser Region, welche sich ebenfalls durch starke Gehäuse auszeichnen, sind aus Arten von Conus, Cypraea, Tritonium, Cassis, Murex, welche namentlich auf den Riffen leben.

Mannigfach sind die Einrichtungen, mit deren Hilfe die Muscheln in dieser Region den Wogen-

prall überwinden. Einige von ihnen bohren sich in das Gestein ein, wie Lithodomus und Pholas, andere heften sich mittels eines Byssus an, wie die Tridacna auf den Riffen, schließen sich auch wohl vielfach zu förmlichen Kolonien, mittels des Byssusgeflechts zusammen, so Mytilus edulis in der Nordsee. Endlich wachsen manche Muscheln dem Gestein auf, z. B. Chama, Spondylus, Ostrea. Alle Muscheln sind natürlich auf die im Seewasser flottierenden Nahrungsstoffe angewiesen, ebenso, wie gewisse sessile oder nahezu sessile Schnecken (Calyptraeiden und Vermetus).

Die Sand- und Kiesgründe sind dadurch gekennzeichnet, daß auf ihnen die Algenflora erheblich zurücktritt, und daß sie bis zu einer gewissen Wassertiefe höchstens noch von Seegräsern durchsetzt sind. Auf den Seegräsern vermag deshalb noch eine Anzahl der oben erwähnten pflanzenfressenden Schneckchen fortzukommen, und groß war meine Überraschung, als ich an den Seegräsern bei Daressalam eine kleine grünliche Neritina fand, die lebhaft an die im Mittelmeer unter ganz ähnlichen Bedingungen lebende Neritina viridis erinnerte. Gegenüber dem Felsstrand bietet die Sandfacies den Mollusken ein neues Schutzmoment, nämlich die Möglichkeit sich einzugraben und im Sande zu kriechen. Von der ersteren Möglichkeit machen die meisten Muscheln auf dem Sandboden Gebrauch, und da Sandgründe meist noch starken Verschiebungen durch die Wasserbewegung unterliegen, so treffen wir hier, wie Heincke's Untersuchungen in der Nordsee ergeben haben, vorzugsweise Muscheln an, welche die längsten Siphonen besitzen, von den Verschiebungen also in ihren Lebensfunktionen nicht gestört werden, hierher gehören die Telliniden, Mactriden, Soleniden und Anatiniden. Den eingegrabenen Muscheln stellt nun eine Reihe fleischfressender Schnecken nach, die, um an ihre Beute zu gelangen, die Fähigkeit besitzen müssen, im Sande zu kriechen. Dabei ist ihnen eine eiförmige glatte Schale am dienlichsten, weil diese beim Kriechen durch den Sand den geringsten Reibungswiderstand erfährt. Natica, Oliva und Ancillaria, auch Cypraea, sind Beispiele für solche grabenden Raubschnecken.

Während die Muscheln des Sandbodens durchweg eine derbe Schale aufweisen, sind den Muscheln der Schlammfacies dünne Schalen so recht eigen, denn mit schweren Schalen ausgerüstet würden sie bald in dem weichen Sediment so tief versinken, daß ihnen das Leben unmöglich würde. Heincke [1]) macht darauf aufmerksam, daß auf den Schlickgründen der Nordsee Zweischaler ohne oder mit nur kurzen Siphonen die Hauptrolle spielen, naturgemäß, da über diesen Gründen ja, wie wir sahen, verhältnismäßig ruhiges Wasser steht und demnach keine erhebliche Sedimentverschiebung die Lebensfunktionen der Muscheln störend beeinflußt. Von charakteristischen Schlammuscheln, wie sie z. B. im Canal di Leme bei Rovigno vorkommen, seien Corbula gibba, Cuspidaria cuspidata, Axinus flexuosus, Cultellus pellucidus genannt.

Auf den Schlammbänken in den Ästuaren der deutsch ostafrikanischen Küste sitzen Austern und eine Pernaart den Mangrovenwurzeln und Stämmen auf; wo Mangroven fehlen, schließt sich die Perna mittelst ihres Byssus zu ausgebreiteten Kolonien zusammen und liegt so dem Schlamme auf, ohne einzusinken.

Zum Schlusse möge zusammengefaßt werden, welche Bedeutung Meeresstudien wie die obigen für den Geologen besitzen. Man wird zugeben, daß durch die gewonnene Anschauung ein viel klareres Bild von der zerstörenden und neubildenden Tätigkeit des Meeres und von ihren Gesetzen erzielt wird, eine Kenntnis, die für manche stratigraphisch-geologische oder topographisch-geologische Arbeiten doch unbedingt vorausgesetzt werden muß, wo es gilt, sich ein Bild von den Meeren der Vorzeit zu machen. Der durch Meeresstudien geschulte Geologe wird sich stets eine Meinung davon zu bilden suchen, woher das Material einer ihm vorliegenden Schicht stammt, und kann vielleicht aus unbedeutenden Anzeichen wichtige Schlüsse ziehen, er wird ferner, wenn er aus Meeresstudien nach der biologischen Richtung die Beziehungen der Molluskenfauna zum Sediment erkannt hat, versuchen, die jeder Facies in jeder Erdepoche eigentümlichen Mollusken und ihre Lebensbedingungen festzustellen und dadurch oft in den Stand gesetzt, schärfere Kritik an dem Fossilinhalt einer Schicht zu üben, namentlich ob nicht ein Teil der Fossilien auf sekundärer Lagerstätte liegt, ein Fall, der häufiger zu sein scheint, als man bisher geglaubt hat. Für diese Art, aus Sediment und Fossilinhalt auf Grund von Meeresstudien zu schließen, hat uns J. Walther ein schönes Vorbild geliefert, als er aus dem Vorkommen der schwerschaligen Megalodonten im Dachsteinkalk folgerte, daß diese Muscheln in bewegtem Wasser auf einer harten Unterlage gelebt haben müßten und weiter, daß diese Unterlage im wesentlichen von Kalkalgen gebildet wäre.[1])

So stellen die Meeresstudien dem Geologen zwar neue Aufgaben, zeigen ihm gleichzeitig aber auch die Wege zur Lösung mancher alten Probleme.

[1]) l. c. S. 144.

[1]) Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 37 Bd. S. 253—255.

Kleinere Mitteilungen.

Aufforstungen in Tsingtau. — „Kahle Berge und üppiger Anbau in Tälern und Ebenen, das ist jetzt der Charakter von Schantung.“ [1]) Die Witterungsverhältnisse würden dichten Pflanzen-

[1]) Fr. Richthofen, Schantung. Berlin 1898. Im übrigen sind zu vergleichen die Denkschriften betreffend die Entwicklung des Kiautschou-Gebietes 1899—1904, herausgeg. v. Reichsmarineamt, erhältlich bei D. Reimer (E. Vohsen), Berlin.

wuchs bis zu den Kämmen der Gebirge gestatten; denn im Sommer, wenn die Pflanzen des Wassers bedürfen, herrscht feuchter Seewind, weil im Innern des asiatischen Festlandes über den Steppen- und Wüstenflächen sich ein Minimum des Luftdrucks ausbildet. Im Winter allerdings wehen trockene Winde aus dem Binnenland heraus; dann ist die Ausstrahlung des pflanzenarmen Bodens im inneren Asien so stark, daß ein Maximum dort lagert im Gegensatz zu dem geringeren Luftdruck über dem Meer. Dann bedürfen aber die Pflanzen in ihrer Winterruhe am wenigsten der Feuchtigkeit. Die prächtigen Tempelhaine und das, was an Wald noch in Schantung besteht, ist Zeuge, daß in der Tat frühere Jahrhunderte hier wie in anderen Gegenden von China reichlichen Waldwuchs gekannt haben. Der Mensch hat jedoch die Bäume sorglos verbraucht und, als es keine mehr gab, auch die Sträucher vernichtet, sogar die Wurzeln ausgegraben. Mit Harken aus Bambusstäbchen, deren Enden krallenförmig abwärts gebogen sind, werden selbst Gräser und Kräuter zur Feuerung aus dem Boden gekratzt. Ob jemals in Schantung ein geregelter Forstbetrieb bestanden hat, der dem Brennholzbedürfnis der Gemeinden entsprach, ist nicht mehr feststellbar. Eine Art von Waldpflege gibt es auf Boden, der für Ackerwirtschaft durchaus unbrauchbar ist, noch jetzt, und zwar handelt es sich um Nadelholzpflanzungen in regelmäßigem, doch viel zu weitem Verbande ohne Nachbesserung. Die Bestände sind lückenhaft und zeigen krüppeligen Wuchs, weil die Bäume schon im 5. Jahre ihre unteren Zweige hergeben müssen. Im 20. Jahre pflegt die lebensmüde Forstung abgeholzt und erneut zu werden. Für die dichte Bevölkerung reicht dieser Betrieb nicht einmal zur Beschaffung von Kochfeuerung aus. Im europäischen Mittelmeergebiet, das im wesentlichen zur Winterszeit Niederschläge, im Sommer dagegen, wenn die Pflanzen des Wassers benötigen, Trockenheit besitzt, ist die Neuanforstung großenteils ein Ding der Unmöglichkeit, und traurige Karstlandschaften kennzeichnen in der Gegenwart die Waldzerstörung der Vergangenheit. In China aber ist Anpflanzung wohl möglich, und die erste umfassende Unternehmung zur Aufforstung ist durch die deutsche Verwaltung in Tsingtau, dem neu erblühenden Hafenorte des deutschen Kiautschougebietes, mit Umsicht und anscheinend recht gutem Erfolg bereits durchgeführt worden.

Mehrere Gründe veranlaßten die Verwaltung, sofort nach der Festsetzung an der Kiautschou-Bucht für die Anpflanzung eines Waldgebietes Sorge zu tragen. Aus dem von sehr alter Kultur durchtränkten Boden ist in China nur in Ausnahmefällen gesundes Wasser zu entnehmen. Um keine Krankheitsherde entstehen zu lassen, galt es also, eine Trinkwasserleitung von einem der nahen Berge nach Tsingtau zu führen, an ihm aber die Quellbildung und die Wasserführung der Bäche durch Schaffung von Waldbedeckung zu regeln. Der Wechsel von Trocken- und Regenzeit macht die mechanische und chemische Boden zersetzung und Gehängeabspülung an den kahlen Bergen sehr groß. Die Flüsse schwinden im Winter zu unansehnlichen Wasserfäden in breiten Geröllbetten zusammen und nehmen während der Regenmonate unter gewaltsamen Hochwasserercheinungen Wildbachnatur an. Von ihnen war eine unwillkommene Versandung der Küste zu erwarten. Ins Gelände reißt das abstürzende Wasser in kurzer Zeit tiefe Risse, durch die es dem Meer zueilt und den angrenzenden Bodenteilen die Feuchtigkeit entzieht. Viele Erdrutsche sind die Folge. Um allen diesen Übelständen zu begegnen, hat der Chinese die Gehänge terrassiert, so daß die Geschwindigkeit des Wassers beim Fall zur nächst tieferen Terrasse auf Null gebracht wird. Doch nur durch Waldbedeckung, die schon den fallenden Regen durch Verzögerung des Niedergehens in den Blättern und durch Moosbedeckung des Bodens regelt, den Boden dann durch das Wurzelwerk der Bäume festigt, ferner durch alles dieses den Grundwasserstand beeinflußt, kann eine Linderung der Übelstände erzielt werden. Wirklich sind in dem bereits angeforsteten Gebiete, wo noch 1901 die Niederschlagsmengen in 10 bis 12 Stunden abliefen, im Jahre 1903 4 bis 5 Tage vergangen, ehe der Boden trocken wurde, obschon der Regenfall stärker war als zuvor. Beschaffung von gutem Brennholz nicht nur für die europäische Niederlassung und die angrenzenden chinesischen Gemeinden, sondern auch zum Verhandeln an der holzarmen Küste ließ von vornherein auf leidlichen Ertrag der zunächst kostspieligen Anpflanzungen in der Zukunft rechnen, und man bedachte auch, daß gute Gerbstoffe einem lederbedürftigen Lande wie Nordchina, das zugleich bisher ein ganz besonders schlechtes Leder besessen hat, sehr not täten. In jedem Falle bot der zu schaffende Wald dereinst eine reiche Arbeitsgelegenheit für die arme chinesische Bevölkerung, und für die ansässigen Europäer eine willkommene Stätte der Erholung, ein in Ostasien sonst vermißtes Element landschaftlicher Schönheit, das auf das Gedeihen der deutschen Ansiedlung insofern nicht ohne beachtenswerten Einfluß sein wird, als mit steigendem Wohlbefinden der Ansiedler die Arbeitsfreudigkeit wächst. Tsingtau ist bereits auf dem Wege, ein Sommeraufenthalt und Badeort für Ostasien zu werden. Der Wald wirkt dazu mit, Gäste heranzuziehen.

Anfänglich war die Aufforstung auf die Höhen bei Tsingtau selbst beschränkt. Seit 2 Jahren ist man aber dabei, die Auguste-Viktoria-Bai, an welcher der Badestrand liegt und jetzt ein eigenes Badehotel für Sommergäste erbaut wird, mit Wald zu umgeben, und steigt mit den Anpflanzungen ins Quellgebiet der Flüsse hinauf, besonders in das des Haipo, der für die Wasserleitung wichtig ist. Das Forstgebiet, zunächst auf 500 ha berechnet, ist jetzt 850 ha groß und wird bereits im Jahre 1907 soweit sicher gestellt sein, daß größere Nachbesserungen nicht mehr nötig sind.

Der Boden in diesen neuen Waldungen besteht aus feldspathaltigem Granit mit zahlreichen Vorkommnissen von Porphyr und einigen schmalen Basaltspalten. Häufig liegt der nackte Fels bloß; sonst ist er mit grobkörnigem Grus bedeckt, aus dem die feinen Nährbodenteile ausgeschlämmt sind.

So wünschenswert und in den verschiedensten Richtungen notwendig die Aufforstung bei Tsingtau von vornherein erschien, so schwierig ist sie doch in mancher Hinsicht gewesen. Die Witterung, das Gelände mit seinen Bodenverhältnissen, die vorhandene Insektenwelt, die chinesische Bevölkerung, sie alle wollten nicht so einfach den Eingriff in den seit Jahrhunderten bestehenden Zustand zugeben, und den deutschen Förstern und Gärtnern standen nur beschränkte örtliche Erfahrungen zu Gebote; beispielsweise war bei der Auswahl der anzupflanzenden Waldbäume erst manche Probe zu bestehen, und man ist auch von der einen oder anderen Hoffnung zurückgekommen. So hatte man mit Recht angenommen, daß die zunehmende Dürre der entwaldeten Berge die einst wahrscheinlich weit verbreitete Pflege des Eichenspinners eingeschränkt habe; aber nahe der Küste wird sich, nach den inzwischen gemachten Beobachtungen, diese Seidengewinnung doch wohl nicht einbürgern lassen. Der Salzgehalt der sommerlichen Winde beeinträchtigt sie.

Die Witterung hat gerade bei den jungen Anpflanzungen mancherlei Schwierigkeiten bereitet. Zunächst wirkte die Dürre doch recht hinderlich. Im Jahre 1903 setzten die Niederschläge erst am 15. Juli ein, also viel zu spät für die Pflanzen. Man muß für künstliche Bewässerung vorsorgen und hat in der Tat von vornherein in den Talgerinnen kleine Stauweiher geschaffen. Schon im Jahre 1900 wurden die jungen Schonungen während des Frühjahrs emsig begossen, indem eine Schar von Kulis mit mehreren hundert leeren Petroleumkannen des Gouvernements Wasser herantrugen. Nach der Trockenzeit beginnt dann der Regen oft mit ungemeiner Heftigkeit. Vom 15. bis 18. Juli 1903 fielen 209,6 mm, in der Nacht vom 1. zum 2. August in 6 Stunden 105 mm, am 11. August in $7^1/_2$ Stunden 107 mm. Im ganzen gingen in 23 kürzeren oder längeren Regenfällen bis zum 16. September 621,9 mm Niederschlag nieder, also mehr als der Durchschnitt des Jahres in Berlin beträgt (584 mm). Doch nicht nur der gesamte Witterungscharakter entbehrt der Mäßigung und Ausgeglichenheit. Es treten einzelne Stürme von verheerender Wirkung auf. Schantung wird von einer Taifun-Zugstraße berührt. So hat einmal ein Taifun durch hygroskopische Wirkung des Salzes Blätter und Nadeln der jungen Bäume so stark welken lassen, daß im Verein mit einer damals gerade besonders frühzeitig eintretenden Spätsommerdürre 150 ha der Schonungen zugrunde gingen. Ein anderes Mal hat ein Taifun, der durch stark herabströmende Güsse den Boden völlig durchweichte, die Bäume in Mengen umgelegt. Während der Trockenzeit schädigen Staubstürme durch Überschüttung des Laubes mit feinen Sandmassen. Beispielsweise vernichtete ein Staubsturm im Mai 1903 das frische Grün der Laubhölzer. Doch gewöhnen diese sich daran, ihre Blätter mindestens dreimal im Jahre zu erneuern.

Vor allem galt es, das für die Aufforstungen bestimmte Gelände vor den Wirkungen der Bodenabspülung zu schützen. Wasserrisse wurden durch Steinwälle verbaut und da, wo die Grundverhältnisse es erlaubten, künstliche Wasserstaubecken erzielt, die im Winter zur Gewinnung von Natureis für Krankenhäuser und Brauereien in Tsingtau, im Frühjahr für die Bewässerung der Schonungen Nutzen bringen und zugleich die Fortschlemmung des Bodens verhüten sollten. Anfänglich wurde durch das einlaufende Wasser hier und da solch Staubecken sehr schnell zugeschwemmt, so daß es wieder ausgebaggert werden mußte. Eine ganze Reihe von großen und kleinen Stauweihern sind jetzt im Betrieb; an anderen Stellen wünschte man die Aufschlemmung, und als sie vollzogen war, wurde die an Stelle des Abhangs getretene ebene Fläche durch Weidensteckline gesichert, während die Kraft des strömenden Wassers in ihr und durch sie herabgemindert war. Steindämme und Trockenmauern setzte man jedoch nicht bloß in die einzelnen Abflußrinnen, damit das Gefäll durch einen Wechsel von kleinen ebenen Flächen und Stürzen abgetreppt und möglichst unschädlich gemacht wurde, sondern man zog sie auch angeeigneten Abhängen entlang, so daß zwar das abrinnende Wasser durch die Fugen sickerte, die erdigen Bestandteile jedoch zurückgehalten wurden. Diese Steindämme haben sich gut bewährt, indem sie auch Pflanzen hielten, die sonst aus ihren Löchern geschwemmt wären. Vornehmlich aber diente zur Bindung der Hangflächen ein Belag mit Grasstreifen in etwa 1 m Entfernung voneinander, parallel zu den Höhenkurven. Diese Grasplaggen hielten das abrieselnde Wasser auf, zwangen es in die Bodenrisse zu sickern und dort durch mechanische Zertrümmerung und chemische Zersetzung, die besonders im feldspatreichen Granitfels schnell vor sich geht, zur Bodenbildung beizutragen. Zugleich hielten die Grasstreifen das Erdreich der Gehängeabspülung fest. Der Plaggenbelag hatte in 4 bis 5 Jahren seine Schuldigkeit getan; schon im Jahre 1902 konnte man mehr und mehr auf ihn verzichten. Auf dem durch ihn verfestigten oder geschaffenen Boden gedieh sofort Eichensaat und Schonung zweijähriger Kiefern. Man wandte jedoch auch andere Pflanzen an, um das Erdreich zu binden, an steilen Böschungen beispielsweise Akazien, deren Wurzeln sich weithin verzweigen, an sandigen Stellen kalifornisches Pampasgras, das aus übersandeten Internodien immer neue Wurzeln treibt, und vor allem eine Bohnenart, Pueraria Thurnbergii, welche die Böschungen mit zähem, schönblättrigem Rankennetz überspinnt. Freilich, so freundlich ihr blütenreiches Gewebe den Boden kleidet, dem aufwachsenden Forst wird ihre Üppigkeit leicht ge-

fährlich; hat die Bohne ihre Schuldigkeit bei der Bodenbindung getan, muß sie deshalb weichen, wird jedoch als Kulturpflanze weiter gehegt werden. In Japan gewinnt man aus dem Wurzelstock Stärke, eine geringere Art, die vom armen Volke mit Buchweizenmehl vermischt zu Klößen verkocht wird, und eine bessere Sorte, die zur Kuchenbäckerei, Makkaroni-Verarbeitung und als Beimischung zum Reisbrei benutzt wird, aber auch als Kleister und getrocknet mit Fett als weiße Schminke brauchbar ist. Die Ranken dienen schon jetzt in China der Strickanfertigung. — Schließlich bietet der Boden hier und da noch eine Gefahr für den jungen Wald. Er hat sich stellenweis und zeitweis als undurchlässig erwiesen. Dann treten Pilzkrankheiten in den Baumschulen auf. Starke Aufpackungen von Gras und geeigneten Kräutern bewirkten bei ihrer Verwesung dann eine starke Oxydation, welche den zu festen Untergrund rascher verwittern ließ.

Schwer ist für den neuen Wald von Tsingtau die Gefahr durch lebende Waldfeinde. Insekten gibt es von einer Größe und Gefräßigkeit, zugleich in einer Massenhaftigkeit, wie sie in der deutschen Heimat nirgends bekannt ist. Vor allem stürzt sich der Kiefernspinner aus den dürftigen chinesischen Schonungen mit wahrer Wollust auf den jungen Forst. Die frischen Bestände können zur Abwehr noch nicht geleimt werden, und die Einlieferung von 6 Millionen Raupen im verflossenen Jahre nützte gar nichts, da aus den chinesischen Gemeinden stets neue Falterschwärme herüberkommen. Die Gemeinden wurden zwar auch zum Raupensammeln angewiesen, vermochten ihre Aufgabe aber nicht befriedigend zu lösen. Auch fand man keine Unterstützung bei Insektenfeinden in der Tierwelt; denn da größerer Wald bisher fehlte, ist ihre Zahl beschränkt. Nur eine schwarzgraue Drosselart stellte sich bald ein, ganz vereinzelt auch der Kuckuck. Die in China sonst sehr häufige Elster war nirgends zu erblicken. Schlupfwespen (Ichneumonidae) und die Puppenräuber und Raupenjäger (Calosama sycophanta und inquisitor) waren nicht vorhanden. Es war klar, daß schon aus dem Grunde des Falterfluges eine weise Mischung der Baumarten im Forstgelände eintreten mußte, die den Tieren das Auffinden der gesuchten Hölzer erschwert, daß vor allem die Nadelholzbestände durch einen Schutzmantel von Laubhölzern zu decken waren. Nistkästen und strengster Vogelschutz werden hoffentlich die Vögel allmählich in die jungen Schonungen ziehen, und mit der Zeit stellen sich schon jetzt Raupen vertilgende Insekten ein, die bei der überreichen Nahrung sich rasch vermehren werden. Am meisten sind bisher die ameisenartigen Buntkäfer (Cleridae) aufgetreten; doch auch Calosamen sind neuerdings schon vielfach beobachtet, und mit Genugtuung wurde eine Art der den Schlupfwespen verwandten Kleinbauchwespen, Microgaster globulus, begrüßt, die den Kiefernspinner-Raupen zu Leibe geht. Der Daseinskampf im deutsch-chinesischen Walde hat begonnen. Es lebt in ihm auch schon von Wild. Die neu aufgezogene Bodendecke gibt mancherlei Schutz, beispielsweise der Wachtel, die im Winter von 1902 auf 1903 zum ersten Male in der Kiautschou-Gegend überwintert hat, und zwar im deutschen Forstgelände. Waldschnepfe, Bekassine und andere Zugvögel treffen zeitweise in Mengen ein, und Sumpf- und Wasservögel erfreuen sich des Wildschutzes. Hasen gab es von je viele in Schantung, trotzdem der Chinese ihnen mit Fallen und Falken nachstellt, auch wildernde Hunde sie verfolgen. Fuchs und Dachs finden trefflichen Unterschlupf, da sie in ihren Felsbauten nicht aufzustöbern sind, und nur Eisen und Treibjagd ihren Fang ermöglicht. Das Jagdrecht wird nur durch die Behörden oder wenigstens nur unter ihrer Aufsicht ausgeübt werden dürfen.

Zu den Waldfeinden gehörte auch der Chinese. Anfänglich verleitete der Holzmangel zu fortwährendem Diebstahl, zumal der Bevölkerung die rechte Einsicht in das Wesen einer sorgsamen Aufforstung abgeht. Es bedurfte strenger Maßnahmen und größerer Razzias, um einigermaßen erzieherisch einzuwirken. Auch das Verbot des Betretens der Schonung findet bereits Verständnis. Die Zerstörung der Grasplaggen und Steindämme durch unvorsichtigen Gang quer waldein ist so sichtbarlich nachteilig für den ganzen Betrieb, als daß nicht auch der Chinese die Notwendigkeit einsieht, sich auf den Wegen zu halten. Schwieriger ist es, ihm die Leichtfertigkeit abzugewöhnen, mit der er das Feuer behandelt. Er raucht leidenschaftlich seine ungedeckte kleine Pfeife und kennt die Gefahr des Waldbrandes nicht, weil in den chinesischen lichten Beständen der Boden durchaus rein gehalten wird. Im Jahre 1903 fanden an einem Tage 9 Waldbrände im deutschen Forst statt; wäre nicht gerade eine Truppenabteilung von der Felddienstübung vorübergezogen, so wären die Förster und Gärtner nicht imstande gewesen, Unheil zu verhüten. Die starke Dürre unterstützt natürlich die Feuersgefahr.

Bei der Auswahl der anzupflanzenden Hölzer muß in erster Hinsicht natürlich auf die Lebensfähigkeit und Nutzbarkeit der Bäume Rücksicht genommen werden, in zweiter auf ihre Verwertbarkeit zur Bodenfestigung, zum Gehängeschutz, kurz für alle die Zwecke, welche die Aufforstung geboten haben, in dritter auf das gefällige Aussehen der Laubmischungen, der Baumformen, also auf die Waldschönheit. Man hat 5 Eichenarten ausgeprobt. Quercus serrata und dentata sind heimisch und wachsen sicher, jene langsam, diese rasch; jene gibt schlechtes, diese gutes Holz. Man wird also q. dentata bevorzugen. Die in der Mandschurei gedeihende q. mongolica würde für die Eichenspinnerzucht wichtig sein; doch wächst sie träge, und der Same ist schwer zu beschaffen. Auch auf die schnellwüchsige, prächtig gedeihende q. rubra aus Amerika wird man verzichten müssen, weil mehrfach der Same auf dem Seewege verdorben ist. Die Versuche mit der japanischen

q. cuspidata sind noch zu jung, um ein Urteil zu erlauben. Die Edelkastanie wuchs schon vor der Inangriffnahme der deutschen Forstarbeiten in Schantung, verlangt aber geschützte Standorte und wird nur als eingesprengte Holzart, nicht in größeren Beständen aufgezogen. Versuche mit japanischem Samen sind fehlgeschlagen. Dagegen gedeiht auf frischem, gutem Boden trefflich die japanische Zelkowa keaki, die in Form und Belaubung schön ist und vorzügliches Nutzholz bietet. Leider verbietet sich die Anpflanzung in großen Beständen wegen der Abhängigkeit des Baumes vom Erdreich. Ebenfalls aus Japan hat man 2 Weißerlen bezogen, Alnus japonica, die feuchte Stellen liebt, und A. incana, die auch auf trockenem Boden wächst und zur Unterbrechung der Nadelholzbestände brauchbar ist, da sie sich gegen Winde als unempfindlich bewährt hat. Nur macht auch hier der Bezug der Pflanzen Schwierigkeiten. Deutsche Roterle ist ebenfalls angepflanzt. Schnell wächst die einheimische Sterculia platanifolia an, gibt aber nur mäßiges Holz und beansprucht Windschutz. Vorzüglich gedeiht die gleichfalls ortsansässige Ailanthus glandulosa, die prächtig aufschießt, doch auch nur minderwertiges Holz gibt. In Japan ist die in Ostasien heimische Paulownia imperialis aus der Familie der Scrophulariaceen wegen des Holzes, der Schnellwüchsigkeit und der zur Lackherstellung verwerteten Früchte sehr beliebt. Man hat im Tsingtau-Wald jedoch erfahren, daß sie nur als Parkbaum brauchbar ist, weil sie zeitweise des Schutzes vor freier Luft bedarf. Die japanische Esche Fraxinus pubinervis gibt sehr gutes Holz und wächst auch sicher an, nur sehr langsam und nur auf frischen Stellen, dient also gleichfalls als Einsprengling. Unter allen Laubhölzern erwies sich am dankbarsten die aus deutschem Samen aufgezogene Akazie, die auf leidlich tiefgründigem Boden schon nach 2 Jahren 5 bis 6 m hoch aufgeschossen ist, sich aber selbst mit schlechtem abfindet. Sie wird flächenweise angebaut und auch zu Nachbesserungen im Nadelwald verwertet. Da ihr Holz leicht bricht, darf sie freilich nicht an Sturmseiten der Gehänge stehen. — Unter den Nadelhölzern hat man auf die Tanne bereits verzichtet. Trotz drei Jahre lang wiederholter Versuche, Abies firma aus Samen zu ziehen, blickte man nur auf Mißerfolge. Auch zeigt in Japan die Tanne ein so schlechtes Holz, daß man für die chinesische Küste nicht auf ein besseres zu hoffen wagt. Anscheinend wird die Pinie (Pinus pinca) gut gedeihen, auch die verwandte Pinus insignis. Die Keime gingen zu hoher Prozentzahl auf, und die Pflanzen wuchsen schnell auf; nur bleibt es fraglich, ob sie winterfest genug sind. Am sichersten ist bisher Pinus Thumbergii fortgekommen. Thuja-Anpflanzungen sind nur streckenweise gelungen.

Die wichtigsten Erfahrungen und Proben hat man nicht gleich im Forstgelände, sondern im Pflanzgarten gemacht, der sich an Gehängen, die nach Süden und nach Westen abdachen, von 25 bis 95 m Höhenlage hinaufzieht und 2 große und 4 kleine Stauweiher besitzt. Der Hauptgarten am Iltisberg sollte nicht nur für den Wald, sondern auch für Straßenbepflanzung und öffentliche Anlagen Bäume und Sträucher ziehen, weil der Bezug von Samen und Pflanzen sich als kostspielig und unsicher herausgestellt hatte. Neben ihm bestehen verstreute Saat-, Pflanz- und Baumschulen in der unmittelbaren Nähe des Waldes oder in ihm. Ist man sich über die Verwertbarkeit der einzelnen Pflanzen klar und sind die wesentlichen Ansprüche auf Baumlieferungen, die vorläufig noch eine ständige Vergrößerung des Pflanzgartens erfordern, dereinst gedeckt, dann soll er in einen botanischen Garten umgewandelt werden; deshalb behält man jetzt schon von jeder erzogenen Pflanzenart in ihm Proben zurück. In den Baumschulen von Tsingtau wird natürlich auch auf Obstzucht Wert gelegt. Der Chinese mit seinem Fleiße und seiner zähen Geduld ist der geborene Gärtner, treibt deshalb auch viel Obstbau. Kronenerziehung der Bäume und Okulierung sind in seinen Gärten schlechthin musterhaft. Nur fehlt es ihm an edlen Sorten und veredelnden Reisern. Die Forstverwaltung versorgt daher umliegende Dörfer mit Edelreisern. Anfänglich sträubten sich die Chinesen gegen die Annahme; denn es war ihnen kaum begreiflbar zu machen, daß die Okulierung ihrer Bäume durch deutsche Reiser nicht eine Besitzergreifung ihres Eigentums durch die Deutschen bedeuten sollte. Die europäischen Ansiedlungen in Ostasien verbrauchen viel Edelobst, und aus Tschifu wird dank der Bemühungen eines amerikanischen Missionars bereits massenhaft eine durch kalifornische Reiser veredelte Birne ausgeführt. Man wünscht nun auch Tsingtau zum Obstausfuhrplatz zu machen. Das Baumobst gedeiht so gut, daß durch die gezogenen Reiser sich jährlich etwa 5000 Stämmchen in den verschiedenen Gärten in und um Tsingtau veredeln lassen. Johannisbeeren kommen vorzüglich fort, Stachel- und Himbeeren jedoch verkümmern. Die Obstlehrschule von Geisenheim am Rhein hat Stecklinge heimischer deutscher Reben entsendet, die reichen Ertrag gebracht haben. Von 75 Proben steht es bei 15 bereits fest, daß sie einen trinkbaren Wein ergeben. Auch bei Tschifu gibt es eine Weinbaugesellschaft. Allerdings wird man mit Reblaus und vielen Insektenschädlingen zu rechnen haben. Auch verlangen Wein- wie Obstgärten geschützte Lagen. Insbesondere schädigt der sommerliche Oststurm. Der Wind scheint die Gewebeschichten zu zerdrücken und dann Saft zu entziehen; außerdem wirkt der starke Salzgehalt dieser übers Meer kommenden Ostwinde nachteilig. Auch Maulbeer- und Eichenspinnerzucht scheint in Seenähe nicht möglich, weil die salzhaltige Luft das Laub in einer Weise beeinflußt, die den Raupen nicht zusagt. Der Obst- und Weinanbau muß die Westabhänge aufsuchen. Versuche mit anderen Nutzpflanzen haben ergeben, daß Ramie sich im Freien kräftig entwickelt, ohne von

der Winterkälte zu leiden, Tabak, der bereits vielfach in Schantung angebaut wird, freilich in recht schlechten Sorten, sich unter Zuhilfenahme japanischer Erfahrung gut veredeln läßt, daß die Lupine das Klima nicht verträgt, Wicken sich aber bewähren, daß Spargelanbau außerordentlich lohnt und eine reiche Ernte feinschmeckender Pflanzen ergibt. Auch Artischocken gedeihen trefflich. Merkwürdigerweise entartet fast jedes Gemüse rasch, so daß häufiger Bezug deutschen Samens notwendig wird. Am besten hat sich bisher die Kartoffel eingebürgert. Es ist möglich, zweimal jährlich zu ernten, und der Ertrag schwankt je nach der Sorte bei 1 Zentner Aussaat zwischen 6 bis 14 Zentner Ernte. Die Chinesen haben den Wert des Kartoffelanbaues sofort begriffen. Sie versorgen bereits die Garnison mit ihrer Ernte.

Eine erstaunliche Menge von Tatkraft und Umsicht steckt in allen diesen Versuchen. Sie verändern rasch das Landschaftsbild, die Lebensbedingungen, zum Teil auch das Räderwerk der ineinander greifenden Naturvorgänge in der Umgebung der deutschen Niederlassung von Tsingtau. Der Anbau in den Tälern wird noch reicher, wenn nicht an Masse so doch an Wert der Aufzucht, und die Berge bedecken sich mit dem liebenswürdigen Kleide nutzbarer Bäume, unter denen ein bewegteres Tierleben sich abspielt, als seit Jahrtausenden die Provinz Schantung es gesehen hat. Wieviel Ertrag aus diesen Unternehmungen dem wirtschaftlichen Gedeihen des Schutzgebietes, vielleicht gar dem deutschen Mutterlande erblühen wird, das wird die Zukunft lehren.

Dr. F. Lampe.

Die Dysenterie in Konstantinopel. — Ätiologische, experimentelle und anatomische Studien von Prof. Dr. Deycke und Assistenzarzt Reschad Effendi in Rieder Pascha: Für die Türkei, Selbstgelebtes und Gewolltes. Jena 1904, G. Fischer. p. 183—315. Bd. II.

Die Verfasser kommen an der Hand von 87 in den letzten 4 Jahren im Krankenhause Gülhane, Konstantinopel, genau untersuchten Fällen von Dysenterie zu beachtenswerten Resultaten, indem sie der Ätiologie nach 3 verschiedene Formen unterscheiden konnten, 2 stark abweichende bazilläre und eine durch Amöben hervorgerufene. Das lokale Gepräge der Erkrankungen äußerte sich einmal darin, daß bei der selteneren 3. Form überraschenderweise die ausschließlich Amöben enthaltenden Stühle sich als nicht katzenpathogen erwiesen, dann ferner in der Auffindung eines bisher unbekannten kulturell und biologisch wohl charakterisierten Erregers, welcher zur Typhus-Coli-Gruppe zu stellen ist. Dieser Bazillus, mit Recht als „Typus Deycke" bezeichnet, erscheint als kurzes Stäbchen, das sich gegen das Bacterium coli durch seine Unbeweglichkeit, sein Unvermögen Milch zu koagulieren und durch fehlende oder äußerst geringe Säurebildung, gegen die echten Shiga(-Kruse)'schen Ruhrbazillen jedoch durch sein Gärvermögen, Indolbildung sowie die Art des Oberflächenwachstums auf Gelatine scharf abgrenzt. Als besonders charakteristisch ist noch seine Katzenpathogenität zu erwähnen, welche es auch bei der konstatierten Gleichheit des pathologisch-anatomischen Prozesses im Dickdarm von Katze und Mensch ermöglichte, die genaue Stufenfolge in der Entwicklung der lokalen Veränderungen festzulegen. Diese mehr sporadisch auftretende Form der Dysenterie ist eine prognostisch ernst zu nehmende Erkrankung, welche zu häufiger Wiederkehr neigt und dann schwere Störungen im Allgemeinbefinden zur Folge hat.

Neben der ebengenannten findet sich eine fast stets akut und epidemisch verlaufende, dabei einen durchweg benignen Charakter tragende Form, deren Erreger mit dem Flexner'schen Ruhrbazillus der Philippinen identifiziert werden konnte.

Dagegen kam die bekannteste durch den Shiga-Kruse'schen Bazillus verursachte Dysenterie nicht zur Beobachtung.

Als Infektionsmodus mußte auch hier oft Kontaktwirkung angenommen werden, doch konnte noch vor Abschluß der Untersuchungen eine Übertragung durch infizierte Wasserleitung bakteriologisch exakt bewiesen werden.

Die Kürze des Referates verbietet es auf die Fülle von Einzelheiten einzugehen, so auf die hygienisch interessante Erörterung der Wasserversorgungs- und Kanalisationsverhältnisse Konstantinopels und dahin gehörige auch zur Verhütung der Ruhr dienende Reformvorschläge, ferner die speziellen Serum- und Toxinversuche mit dem neuen Erreger. Erwähnt mag noch sein, daß der Arbeit eine eingehende historische und kritische Würdigung der Literatur vorausgeht.

Als wichtigstes Resultat der Untersuchungen erscheint es, die schon anerkannte Dualität der unter ähnlichen pathologischen und klinischen Erscheinungen verlaufenden Dysenterieerkrankungen noch weiterhin und zwar durch Beobachtungen an einer Lokalität, in eine Multiplizität aufgelöst und damit neue Gesichtspunkte in der Beurteilung der Unität eines Krankheitsbildes eröffnet zu haben.

Möglicherweise wird es bei den bazillären Formen allerdings auf die endgültige Festlegung eines Erregers hinauskommen, dessen Rassen sich entsprechend biologisch, bakteriologisch und klinisch als wechselnd abweichend erweisen.

Vorliegendes Referat ist der an die Türkei gerichteten Denkschrift entnommen, in der es als Spezialabschnitt zur Wiedergabe gelangte. Das eine Fülle von Einzeltatsachen, Vorschlägen und Fortschritten enthaltende, zweibändige Werk legt Zeugnis von der Bedeutung deutscher und speziell eingehender ärztlicher Tätigkeit und Kulturarbeit im Auslande ab. Dr. med. W. v. Gößnitz, Jena.

Über höchst eigentümliche sog. **Ameisengärten** aus dem Urwaldgebiet des Amazonas berichtet

E. Ule.[1]) Verf. machte nämlich die Beobachtung, daß zahlreiche, auf Bäumen angelegte Ameisennester stets von einigen epiphytischen Pflanzen bewachsen waren, die hauptsächlich aus Bromeliaceen, Gesneriaceen und einer Peperonia, seltener aus Araceen und anderen sich zusammensetzen. Dabei befanden sich gewöhnlich mehrere dieser verschiedenen Epiphyten zugleich auf demselben Nest und zwar in allen Entwicklungsstadien von der jungen Keimpflanze bis zum völlig ausgebildeten Gewächse. Auffallend ist nun zunächst, daß eine ganze Anzahl dieser Pflanzen ausschließlich auf diesen Ameisennestern vorkommt, und daß sie zugleich durch allen gemeinsame Merkmale in Wurzelbildung und Belaubung ihre Abhängigkeit von dem künstlichen Humusboden, den die Ameisennester ihnen darbieten, erkennen lassen. Das merkwürdigste aber ist, daß sogar die Ameisen selbst die alleinigen Verbreiter und Pfleger dieser Pflanzen sind, daß sie dieselben künstlich züchten, ihnen durch die Humusansammlung ihres Nestes die notwendigen Existenzbedingungen schaffen. Sie schleppen die Samen ein, umgeben die zarten, keimenden Würzelchen sofort mit Erde und vergrößern ihr Nest mit dem Heranwachsen der Pflanzen. Von der großen Zahl der auf jedem Nest eingepflanzten Epiphyten geht zwar ein beträchtlicher Teil ein, der Rest jedoch gedeiht vortrefflich. Der Vorteil, den die Ameisen von dieser Auspflanzung haben, beruht einmal darauf, daß die Wurzeln und Zweige der Epiphyten den Erdnestern einen festen Halt gegen Regengüsse verleihen, und weiter darauf, daß ihre Blätter Schutz gegen die glühenden Strahlen der Tropensonne gewähren. Selbst auf abgestorbenen Bäumen und Ästen können diese Epiphytenpflanzungen noch lange weiter gedeihen. Das ganze Verhältnis zwischen Ameisen und Pflanzen ist hier wohl eher als eine Raumsymbiose, nicht als eine Schutzsymbiose aufzufassen. J. Meisenheimer.

[1]) E. Ule, Ameisengärten im Amazonasgebiet. In: Botan. Jahrb. für Systematik etc. 30. Bd. Beiblatt Nr. 68. 1901.

Die biologische Bedeutung der Drüsenhaare von Dipsacus silvestris hat Dr. R. Rostock untersucht. Dipsacus silvestris hat gegenständige Blätter, welche infolge der Verwachsung ihres Grundes tiefe Tröge bilden, die oft mit Regenwasser gefüllt sind. In dem Becken und auf anderen Teilen der Blätter finden sich zwei Arten von Drüsenhaaren, Köpfchendrüsen und langgestreckte Drüsen vor; Fr. Darwin und Cohn haben bereits Untersuchungen über diese Gebilde angestellt. Die gereiften Drüsen zeigen gelbbraune Färbung. Die Köpfchendrüsen unterscheiden sich von den anderen dadurch, daß sie imstande sind, ein schleimartiges Plasma auszuscheiden. Die Bedeutung der Drüsen und ihrer Sekrete bringt der Verf. in Zusammenhang mit der Bedeutung der Wasseransammlung. Die interessanten Experimente Rostock's ergaben in bezug auf den letzten Punkt, daß die Wasseransammlung nicht dazu dient, ins Innere der Pflanze aufgenommen zu werden. Zahlreiche Versuche im Freien führten vielmehr zu dem Ergebnis, daß die Wasseransammlung in den Trögen als ein Schutzmittel für die ganze Pflanze (nicht nur für die Blüte, wie Kerner meinte) gegen Schnecken- und Raupenfraß anzusehen ist, ein Schutz, dessen Bedeutung aus dem Standort und der saftigen Beschaffenheit der Pflanze leicht erklärlich erscheint. Häufig fanden sich Käfer, tote Raupen und Schnecken in der Trogflüssigkeit. Biologisch interessant ist hierbei, daß schon nach geringer Befeuchtung die Oberfläche der Blätter sehr glatt wird und so das Hinabrutschen der Tiere in das mit Wasser gefüllte Becken begünstigt. Von der biologischen Bedeutung der Wasserbecken ausgehend, untersucht der Verf. die Aufgabe der Drüsen und ihrer Sekrete. Auf Grund angestellter Fütterungsversuche bezeichnet R. die Vermutung Fr. Darwin's, daß die Drüsen ähnlich wie bei Drosera, im Dienste der Nahrungsaufnahme stünden, als nicht zutreffend; vielmehr glaubt er durch zahlreiche Versuche erwiesen zu haben, daß die eigentümlichen Drüsensekrete (Ballen, Klümpchen) die Verdunstung des der Pflanze so nützlichen Trogwassers erheblich verlangsamen. Die in den Wasserbehältern aufgehäuften Zerfallprodukte der ertrunkenen Insekten haben sicher für die Pflanze den Vorteil, daß sie durch das überlaufende Wasser dem Boden und den Wurzeln als stickstoffhaltige Nahrung zugeführt werden. F. Schleichert.

Kristallisierter Portlandzement. — Nach einem Vortrag des Direktors Grauer in dem Verein deutscher Portlandzementfabriken ist es Dr. Schmidt und Ingenieur Unger in der Portlandzementfabrik Lauffen am Neckar gelungen einen kristallisierten Portlandzement zu erhalten. Die Hauptschwierigkeit lag nach dem Vortragenden in der Konstruktion eines Ofens, der im elektrischen Lichtbogen kein Calciumcarbid liefert. Nachdem es gelungen war einen brauchbaren Ofen zu bauen, der einen genügend großen Schmelzraum besaß, waren die Versuche von Erfolg gekrönt. Ein Zement mit 60 v. H. Ätzkalk schmolz zu einer glänzenden Masse zusammen; von 62 v. H. Ätzkalk an zeigten sich im Innern dieser Masse Kristalldrusen und bei 66 v. H. hatte das ganze Schmelzprodukt ein kristallinisches Gefüge. Die größten Kristalle gehörten dem hexagonalen System an und verhielten sich optisch anormal. Sie enthielten Kalk und Kieselsäure im Verhältnis 3 zu 1, außerdem aber noch Tonerde und Eisenoxydul; tonerdefreie wurden niemals gefunden. Die praktische Bedeutung der Versuche liegt in dem Nachweis, daß hochkalkige Zemente durch Schmelzen besser werden, die tonerdereichen zeigen dagegen gesintert günstigere Eigenschaften. Zunächst haben die Versuche vorwiegend theoretisches Interesse. Der gewöhnliche Zement ist ungleichförmig, der kristallisierte soll gleichmäßig

sein und da es gelang Gemische zu erhalten, die nur aus Kristallen bestanden, wurde der Name „kristallisierter Portlandzement" gewählt. Natürlich soll damit nicht gesagt sein, daß es sich um eine einheitliche Verbindung handelt, wie von anderer Seite irrtümlicherweise diese interessanten Versuche mißdeutet worden sind.

Dr. Odernheimer.

Himmelserscheinungen im Mai 1904.

Stellung der Planeten: Nur Saturn ist am Morgenhimmel 1 bis $1^1/_2$ Stunden lang sichtbar.

Sternbedeckung: Am 21. findet eine Bedeckung von o Leonis durch den Mond statt. Der Eintritt erfolgt für Berlin um 9 Uhr 57,4 Min. abends, der Austritt um 10 Uhr 38,2 Min.

Algol-Minima lassen sich im Mai wegen der Sonnennähe des Sterns nicht beobachten.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Die 76. Versammlung der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte wird vom 18. bis 24. September 1904 in Breslau stattfinden.

Die auf der Versammlung in Hamburg durchgeführte Vereinigung mehrerer verwandter Fächer wurde auch in diesem Jahre beibehalten. Die Gestaltung der Versammlung erfährt nur dadurch eine geringe Änderung, daß nach dem Beschlusse des Vorstands der Gesellschaft die Abteilung für Agrikulturchemie und landwirtschaftliches Versuchswesen wieder hergestellt werden wird. Es ergeben sich hiernach 14 Abteilungen in der naturwissenschaftlichen und 17 in der medizinischen Hauptgruppe. — Die allgemeinen Sitzungen der diesjährigen Tagung sollen am 19. und 23. September abgehalten und in denselben Gegenstände von allgemeinem Interesse behandelt werden. — Für den 22. September vormittags ist eine Gesamtsitzung der beiden wissenschaftlichen Hauptgruppen geplant. Es soll in derselben die Frage des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts auf den höheren Lehranstalten eingehend erörtert werden. — Für den 22. September nachmittags sind für jede der beiden Hauptgruppen gemeinsame Sitzungen vorgesehen. Für die medizinische Hauptgruppe sind die Themata noch nicht fest bestimmt. In der naturwissenschaftlichen Hauptgruppe sollen sich die Vorträge und die Verhandlungen auf die Eiszeit in den Gebirgen der Erde beziehen. — Die Abteilungssitzungen sollen am 19. September nachmittags, am 20. und 21. September vor- und nachmittags, sowie evtl. am 23. September nachmittags abgehalten werden.

Geheimer Medizinalrat Prof. Dr. Ubthoff ist 1. Geschäftsführer, Geheimer Regierungsrat Prof. Dr. Ladenburg 2. Geschäftsführer. — Die Geschäftsstelle befindet sich in Breslau X Matthiasplatz 8 III.

v. Reinach-Preis für Paläontologie. — Ein Preis von 500 Mk. soll der besten Arbeit zuerkannt werden, die einen Teil der Paläontologie des Gebietes zwischen Aschaffenburg, Heppenheim, Alzei, Kreuznach, Koblenz, Ems, Gießen und Büdingen behandelt; nur wenn es der Zusammenhang erfordert, dürfen andere Landesteile in die Arbeit einbezogen werden.

Die Arbeiten, deren Ergebnisse noch nicht anderweitig veröffentlicht sein dürfen, sind bis zum 1. Oktober 1905 in versiegeltem Umschlage, mit Motto versehen, an die unterzeichnete Stelle einzureichen. Der Name des Verfassers ist in einem mit gleichem Motto versehenen zweiten Umschlage beizufügen.

Die Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft hat die Berechtigung diejenige Arbeit, der der Preis zuerkannt wird, ohne weiteres Entgelt in ihren Schriften zu veröffentlichen, kann aber auch dem Autor das freie Verfügungsrecht überlassen. Nicht preisgekrönte Arbeiten werden den Verfassern zurückgesandt.

Über die Zuerteilung des Preises entscheidet bis spätestens Ende Februar 1906 die unterzeichnete Direktion auf Vorschlag einer von ihr noch zu ernennenden Prüfungskommission.

Frankfurt a. M., den 1. April 1904.

Die Direktion
der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft.

Callandreau und Perrotin †. In den letzten Wochen hat Frankreich zwei namhafte Astronomen durch den Tod verloren. Am 13. Februar starb O. Callandreau, Professor der Astronomie an der Ecole polytechnique und Titularastronom der Pariser Sternwarte. Er hat sich in gleicher Weise als gewissenhafter Beobachter wie als bedeutender Theoretiker einen Namen erworben. — Henry Perrotin, der im März starb, war seit mehr als zwanzig Jahren der Leiter der großartig nach seinen Plänen angelegten, vom Bankier Bischoffsheim gestifteten Sternwarte auf dem Mont Gros bei Nizza. An den zahlreichen, wichtigen Entdeckungen, die von hier ausgingen, hat Perrotin meist persönlichen Anteil gehabt. Neben theoretischen Studien über die Ungleichheiten der Bewegung der Vesta hat Perrotin namentlich Hervorragendes in der Erforschung der Planetenoberflächen geleistet; eine seiner letzten, größeren Arbeiten war die Neubestimmung der Geschwindigkeit des Lichts nach Fizeau's Methode (vgl. Bd. II, S. 226).

Bücherbesprechungen.

Waldemar v. Wasielewski, Goethe und die Descendenzlehre. (Frankfurt a. M. Literar. Anstalt Rütten & Loening, 1904). — Preis 1,80 Mk.

Obwohl sich die bisher über Goethe's Stellung zur Descendenzlehre von Haeckel, Cohn, Kalischer, Potonié, Wiesner, Sachs und anderen Autoren geäußerten Anschauungen in eine fast vollständige Reihe bringen lassen, die von unbedingter Bejahung bis zur reserviertesten bloßen Andeutung reicht; obwohl demnach auch das im allgemeinen zutreffende Urteil bereits ausgesprochen worden sein muß, gab es doch mancherlei Gründe dafür, die Frage auf Grund des umfassenden Materiales der Weimarer Ausgabe einmal detailliert zu behandeln.

Einmal ist sie über das bloße naturwissenschaftliche Interesse hinaus von Bedeutung für einen Teil von Goethe's Weltanschauung. Sodann reizten die Widersprüche der bisherigen Ansichten zu dem Versuch, die allmähliche Entwicklung der Ideen Goethe's über die Abstammung der Arten zu verfolgen unter Berücksichtigung aller von innen wie von außen wirksamen Faktoren.

Diese historisch-psychologische Behandlungsweise verlegt freilich den Schwerpunkt von einem kurz auszusprechenden Schlußresultat weg und zielt vielmehr darauf ab, „das Spiel der geistigen Kräfte zu betrachten", wie der Verfasser es am Schluß ausdrückt, vom ersten Aufleuchten der Vorstellung einer Descendenz bis hinan zu ihren letzten Entfaltungen.

Danach tritt die Idee kurz nach 1790 zum ersten Male bei Goethe deutlich hervor, scheint um 1795 zu einem gewissen Abschluß gebracht, über den für Goethe wissenschaftlich kaum hinauszukommen war, da seine Vorstellung gesonderter Typen sich nicht mit derjenigen einer schrankenlosen Descendenz vereinigen ließ. Es beginnt nunmehr ein eigenartiges Wechselspiel zwischen der vordrängenden Idee und der noch allzu unvollständigen, daher stets widerstrebenden Erfahrung. Dies erklärt die zum Teil sehr merkwürdigen späteren Auslassungen Goethe's über diese Dinge, er-

klärt vor allem, warum dieselben äußerlich, jedoch nicht innerlich, einander bisweilen widersprechen. Die Einzelheiten hiervon müssen im Original nachgelesen werden.

Die Arbeit gliedert sich in drei Kapitel, von denen das zweite die eigentliche Abhandlung bildet. Das erste ist einer Aufzählung und Diskussion der früher über die Frage geäußerten Ansichten gewidmet; das dritte bringt Beiträge zu Goethe's Stellung zur Theorie überhaupt, soweit dieselben an diesem Ort zu weiterer Klärung erwünscht sein konnten. Sodann findet sich dort noch ein Abschnitt über solche Stellen in Goethe's naturwissenschaftlichen Schriften, die nach der Anschauung des Verfassers in descendenztheoretischem Sinne mißverstanden werden können. Eine derselben, die von bedeutendem Interesse ist und von R. Steiner zu einem Beweise für Goethe's bejahende Stellung zur Descendenzlehre benutzt worden ist, erfährt dabei eine genauere Analyse. (x.)

Literatur.

Rudorf, Dr. George: Das periodische System, s. Geschichte u. Bedeutung f. die chemische Systematik. Vermehrte und vom Verf. vollständig umgearb. deutsche Ausg. Die Übersetzung unter Mitwirkung von Assist. Dr. Hans Riesenfeld. (XV, 370 S. m. 11 Fig.) gr. 8°. Hamburg '04, L. Voß. — 10 Mk.

Volz, Wilh.: Zur Geologie v. Sumatra. Beobachtungen und Studien. Mit 12 Taf., 3 Karten u. 45 Abbildgn. im Text. (112 S.) Jena '04, G. Fischer. — 36 Mk.

Wundt, Wilh.: Einleitung in die Philosophie. 3. Aufl. Mit e. Anh. tabellar. Übersichten zur Geschichte der Philosophie u. ihrer Hauptrichtgn. (XVIII, 471 S.) gr. 8°. Leipzig '04, W. Engelmann. — Geb. in Leinw. 9 Mk.

— —, Grundriß der Psychologie. 6. verb. Aufl. (XVI, 408 S. m. 22 Fig.) gr. 8°. Leipzig '04, W. Engelmann. — Geb. in Leinw. 7 Mk.

Briefkasten.

Herrn Prof. **A.** in Lausanne. — Lehrbücher über Metallographie sind die folgenden: v. Jüptner, Siderologie, 2 Bde. Größeres Nachschlagewerk über die Metallographie des Eisens. E. Heyn, Die Metallographie im Dienste der Hüttenkunde, Claz & Gerlach, Freiberg i. S. Preis 1 Mk. Zu empfehlen für diejenigen, die sich rasch mit dem Geist der Sache vertraut machen wollen. Sauveur & Whiting, Boston, Testing Laboratory. Brieflicher Unterrichtskursus (Englisch u. Deutsch). Im übrigen ist die Literatur in Zeitschriften verstreut.

E. Heyn, Professor.

Herrn **M. Str.** in **J.** — Anonyme Anfragen bleiben unbeantwortet.

Herrn Prof. **F.** — Skioptikon-Diapositive, auch solche zur botanischen Anatomie, erhalten Sie bei der Firma Romain Talbot in Berlin, Kaiser Wilhelmstr. 46.

Herrn **H.** — Über das Vorkommen des echten Hausschwammes an lebenden Bäumen schreibt Prof. P. Hennings-Berlin: Bereits im Jahre 1889 habe ich mitgeteilt, daß ich im Februar 1885 reife Fruchtkörper des Merulius lacrymans (= Serpula l.); am Grunde und an Wurzeln eines lebenden Kiefernstammes im Grunewald bei Berlin beobachtet hatte. Infolge dieser Beobachtung, sowie auf praktische Erfahrungen gestützt, fühlte ich mich veranlaßt, die Ansicht auszusprechen, daß das Mycel des Schwammes die Stämme bewohnt und mit dem frischen Bauholze aus dem Walde in Neubauten eingeschleppt wird. Von R. Hartig und Göppert war kurz vorher die Ansicht ausgesprochen und in die verschiedensten Lehrbücher und Zeitschriften übergegangen, daß der Hausschwamm eine Kulturpflanze sei, die zur Jetztzeit nur noch in Gebäuden vorkomme und durch Sporen von Haus zu Haus weiter verbreitet werde. Diese Annahme wird von C. v. Tubeuf noch uneingeschränkt in der 1902 erschienenen zweiten Auflage von R. Hartig „Der echte Hausschwamm" vertreten und es wird von ihm besonders bestritten, daß das Mycel des Schwammes parasitisch in lebenden Waldbäumen vorkomme und mit dem frischen Bauholz seine Verbreitung finde. Während der letzten Jahre sind nun aber bei uns noch weitere Fälle von Hausschwamm an lebenden Stämmen bekannt geworden. Bereits früher wurde der Hausschwamm an lebenden Nadelholzstämmen von Prof. Ludwig in Greiz beobachtet, dann berichtet Prof. Rostrup, daß er Fruchtkörper am lebenden Stamme einer echten Kastanie bei Charlottenlund auf Seeland gefunden hat; ferner wurden von mir Fruchtkörper in Kiefernwurzeln im Grunewald gesammelt. Hiermit war nun zwar immer noch nicht der exakte Beweis geliefert, daß das Mycel auch im lebenden Stamme vorkommt, denn die Fruchtkörper vermögen sich nur aus dem von dem Mycel bereits völlig zerstörten Holze zu entwickeln. Anfang November v. J. erhielt ich von Prof. Möller in Eberswalde die Mitteilung, daß daselbst am Abhang eines Hügels zahlreiche lebende und abgestorbene Kiefern- und Buchenwurzeln mit reifen Fruchtkörpern des Hausschwammes reich bewachsen seien, und daß er an dieser Stelle sich sehr weit ausgebreitet hätte. Gleichzeitig erhielt ich von ihm eine Kiste mit Wurzelstücken von Kiefern und Buchen zugesandt, teils lebend, teils abgestorben, die teilweise mit prächtigen Fruchtkörpern behaftet waren. Frische Wurzelstücke, die keine Fruchtkörper zeigten, wurden von mir in Kultur genommen. Aus dem Rande der Schnittfläche eines anscheinend gesunden Wurzelstückes einer Buche, sowie aus den Seiten mehrerer Kiefernwurzelstücken entwickelten sich im Kulturglase schon binnen zwei Tagen sehr feine weißliche, filzige Mycelräschen. Die mikroskopische Untersuchung dieser ergab, daß sie aus farblosen, mit Schnallenbildungen und Ausssprossungen versehenen Hyphen bestehen. Letztere sind nach Hartig und Tubeuf das bezeichnende Merkmal des Hausschwamm-Mycels. Hiermit dürfte denn wohl der sichere Beweis gegeben sein, daß das Mycel von Merulius lacrymans auch in dem Holze lebender verschiedenartiger Bäume vorkommt. Durch mikroskopische Untersuchung lebenden Holzes ist das Mycel jedenfalls schwer und unsicher im Innern des Holzes nachweisbar, wohl aber leicht durch Kultur zu entwickeln. In allen Fällen, wo der Hausschwamm an lebenden Bäumen beobachtet worden ist, treten seine Fruchtkörper aus den Wurzeln oder aus der Stammbasis hervor. Es ist demnach anzunehmen, daß das Mycel des Schwammes den Waldboden durchwuchert, von hier aus in schadhafte Stellen der Wurzeln und schließlich von diesen in den Stamm eindringt. Der lebende Stamm vermag den Angriffen entsprechenden Widerstand entgegenzusetzen, aber es dürften sich zumal bei älteren Stämmen doch immer Teile finden, die, in irgend einer Weise angegriffen, weniger widerstandsfähig sind und von denen sich schließlich das Mycel weiter auszubreiten vermag. Wird nun ein solcher Stamm gefällt, so erlischt jeder Widerstand und das Mycel vermag sich alsdann, besonders unter günstigen Umständen, so bei geschlossener Luft und Feuchtigkeit in Neubauten, unbehindert auszubreiten und das Holz zu zerstören. (x.)

Inhalt: Dr. W. Koert: Meeresstudien und ihre Bedeutung für den Geologen. — **Kleinere Mitteilungen:** Dr. F. Lampe: Aufforstungen in Tsingtau. — Prof. Dr. Deycke und Assistenzarzt Reschad Effendi: Die Dysenterie in Konstantinopel. — E. Ule: Ameisengärten. — Dr. R. Rostock: Die biologische Bedeutung der Drüsenhaare von Dipsacus silvestris. — Grauer: Kristallisierter Portlandzement. — Himmelserscheinungen im Mai 1904. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Bücherbesprechungen:** Waldemar v. Wasielewski: Goethe und die Descendenzlehre. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätr'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge III. Band; der ganzen Reihe XIX. Band.	Sonntag, den 8. Mai 1904.	Nr. 32.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen und Postanstalten,** wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5446.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei gröfsren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Zur lateinischen Terminologie der elementaren Arithmetik. II.

[Nachdruck verboten.]

Von Prof. Dr. **Max C. P. Schmidt** in Berlin.

Unsere Erwartung erfährt eine ganz auffallende Enttäuschung. Was die Sprache des Verkehrs an lateinischen Ausdrücken geschaffen hat, das entzieht zich zwar streng genommen unserer Kenntnis, muß aber doch am Ende irgendwo und irgendwann einmal auch in der Literatur zum Vorschein kommen. Was aber diese Sprache der Literatur betrifft, so hat sie unserer arithmetischen Terminologie wohl vorgebildet, sie aber in den seltensten Fällen wirklich ausgebildet. Wir haben zunächst die einzelnen Fälle an Beispielen vorzuführen, dann die Resultate zusammenzufassen, um endlich für die Tatsachen eine Erklärung zu suchen. Eine absolute Vollständigkeit kann natürlich hier nicht erreicht werden.

Beispiele: 1. Das Wort *species* heißt bei Boëtius nicht die Species, sondern wie überall „Art“ oder „Form“. So spricht er von den verschiedenen „Arten“ der Ungleichheit (*de speciebus maioris quantitatis et minoris*) oder vom Vielfachen und seinen „Formen“ (*de multiplici eiusque speciebus*). So nennt er Gerade und Ungerade zwei „Formen“ der Zahl (*utrasque species numeri*). Aber nie heißt es „Rechnungsart“. Cassiodor nennt das Wort nicht. — 2. Das Wort Summe (*summa*) bedeutete zuerst „die oberste Reihe“, bekam aber bereits im klassischen Latein die Bedeutung der auf die oberste Reihe gestellten „Summe“, so daß selbst Wendungen wie „eine Summe vermehren“ oder „ziehen“ (*summam augere, subducere*) lebendiges Latein sind. Boëtius redet sogar von einer „verkleinerten Summe“ (*deminuta summa*), so daß die Grundbedeutung des Wortes bereits im Munde der alten Römer verblaßt war.[1]) — 3. Die Ausdrücke Addition und addieren sind im Lateinischen freilich vorgebildet, aber nicht zu technischen Ausdrücken erstarrt. Man kann zu jeder Menge, z. B. von Körnern, Wörtern, Tagen, einige hinzulegen, also auch eine Summe *addendo* vergrößern.[2]) Dem entsprechend heißt eine jede Zufügung „Addition“; selbst der Körper des Menschen bekommt so einen Zuwachs (*corpori fit additio*).

[1]) Über Herkunft und Grundbedeutung des Wortes „Summe“ vgl. diese Wochenschrift, N. F. II 193 ff. (1903).

[2]) Cicero (de off. I 59) sagt, wir müßten in allen Fragen der Pflicht Feinfühligkeit erwerben, *ut boni ratiocinatores* (Rechner) *officiorum esse possimus et addendo deducendoque videre, quae reliqui* (des Restes) *summa fiat.*

Aber das „Summieren“ oder „Addieren“ wird auch auf andere Weise bezeichnet; es werden bei Boëtius zwei Zahlen auch einmal „in eine zusammengefaßt“ (*in unum colligantur*) oder „verbunden“ (*iunguntur*) oder „gesellt“ (*congregantur*), „angegliedert“ (*adgregantur*), „angefügt“ (*adiciuntur*), eine auf die andere „draufgesetzt“ (*superponuntur*). — 4. Die übrigen Ausdrücke der Addition, zunächst Posten und Summanden, sind völlig unklassisch. Sie heißen einfach „Zahlen“ (*numeri*), das Fazit „Summe“ (*summa*). Das Wort „Posten“ (von *positus*) ist in leiser Vorahnung angedeutet, wenn Boëtius die zu addierenden Zahlen „über (einander) setzt“ (*super-posuero*). Der Ausdruck „Summand“ aber kommt von einem Verbum „summieren“ (*summare*) her, das seinerseits, vom „Kompositum *consummare*“ abgesehen, nur aus einer einzigen Stelle der sogenannten Scholia Bobiensia zu Cicero's Reden zitiert ist, also aus nachklassischen, vielleicht sehr späten Kommentaren zu jenen Reden stammt. — 5. Die Ausdrücke Subtraktion, Subtrahendus, Minuendus, Differenz sind wieder im Lateinischen nicht geläufig, zum Teil kaum vorhanden. Das häufige Verbum „subtrahieren“ (*subtrahere*) heißt sonst soviel wie „unten (leise, heimlich) fortziehen, entziehen, weglassen“; Boëtius freilich gebraucht es in seiner Musik (soviel wir sehen, nicht in seiner Arithmetik) auch für „abziehen“ in arithmetischer Beziehung. Das davon abgeleitete Gerundivum (*subtrahendus*) kommt in der modernen Bedeutung nie vor. Das Substantivum aber (*subtractio*) wird nur einmal aus der Vulgata (nach + 400) in unmathematischer Bedeutung zitiert; kommt aber auch einmal bei Boëtius, freilich neben synonymen Vokabeln (*retractio*, *detractio*) in mathematischem Sinne vor. Das Verbum „vermindern“ (*minuere*) wird von jeder Art der Verkleinerung oder Verringerung, aber ganz vereinzelt und neben anderen Ausdrücken (*detrahi minuique*) für unser „abziehen“ gebraucht. Endlich bedeutet „Differenz“ (*differentia*) jede Form der „Unterscheidung“ oder „Abstufung“. Die gewöhnlichen Wendungen aber für „subtrahieren“ sind im Lateinischen: „fortnehmen“ (*auferre de = ex*), „herabziehen“ (*detrahere de = ex*, *deducere*), „herunternehmen“ (*demere de = ex*); die für „Differenz“ dagegen: „das Übrige“ (*reliquum*), „was übrig bleibt“ (*quod relinquitur*), „Restsumme“ (*summa reliqui*). — 6. Sehr häufig ist das Verbum multiplizieren (*multiplicare*) und das Substantivum Multiplikation (*multiplicatio*). Schon der Architekt Vitruv (um — 14) spricht von Zahlen, die sich durch Multiplikation (*multiplicationibus*) nicht herausbringen lassen; 14 mit sich selber multipliziert (*multiplicati*) sei 196; die Größenverhältnisse der Wurfmaschinen knüpfen an einfache geometrische Konstruktionen und bekannte Multiplikationen (*multiplicationes*) an. So sagt auch der agrarische Schriftsteller Columella (um + 65), der Schritt als Maß sei das Vielfache des Fußes (*multiplicatus pes*); die beiden Summen 240 und 120 multipliziert (*inter se multiplicatae*) ergeben 28 800; der Flächeninhalt eines Quadrats sei, wenn man das Maß der Seite mit sich selbst multipliziere (*multiplicantur in se*), die aus dieser Multiplikation entstehende Summe (*summa ex multiplicatione*). Einmal multipliziert er gar eine Zahl „mit“ einer anderen (*multiplicare latitudinem cum basi*), ein andermal soll eine Summe „11 mal“ genommen werden (*hanc summam undecies multiplicato*). — 7. Auch andere Formen des Verbums „multiplizieren“ finden sich (*multiplicatis*, *multiplicando*, *multiplicato* etc.), besonders zahlreich bei Boëtius. So mag denn auch irgendwo einmal die Form des Gerundivums *multiplicandus* zu lesen sein. In technischem Sinne aber gibt's bei den Alten kaum einen Multiplikandus oder Multiplikator, sicher keine Faktoren oder Produkte. Für *multiplicandus* kennen wir keine Stelle. Der Ausdruck *multiplicator* wird aus den Briefen des Paulinus, des Bischofs von Nola (nach + 400), zitiert. Er begegnet uns noch einmal in der Musik des Boëtius, wo es heißt, daß Zahlen, mit 3 multipliziert, dasselbe Verhältnis zueinander bewahren, wie sie es hatten, ehe der *multiplicator* 3 hinzutrat. Er findet sich endlich wiederholt in der Geometrie des Boëtius, die aber im Mittelalter mindestens interpoliert, wo nicht ganz verfaßt ist, da sie die sogenannten Arabischen Ziffern enthält. Das Wort *factor* bedeutet einen Arbeiter, der etwas herstellt oder handhabt. Das Partizipium *productus* heißt „in die Länge gezogen, ausgedehnt, verlängert“, sein Verbum *producere* bedeutet „weiterführen, fördern, langziehen“. Beide Begriffe schillern in den verschiedensten Bedeutungen. Für das Wort „Produkt“ aber sagt der Lateiner „Summe“. — 8. Nicht viel anders liegt die Sache mit den Wörtern Dividieren, Division, Divisor, Dividendus. Wieder darf die unechte Geometrie des Boëtius nicht herangezogen werden, die in dem Kapitel *de divisionibus* sowohl den *divisor* wie den *dividendus* nennt. Das lebende Latein kennt das Verbum *dividere* und das Substantivum *divisio* in allen möglichen Bedeutungen. Im technischen Sinne scheint es aber erst in spätester Kaiserzeit vorzukommen. Bei Vitruv (um — 14) wird freilich einmal „in 5 Teile geteilt“, aber eine räumliche Länge. Boëtius gebraucht beide Wörter absolut in dem Sinne „halbieren“ und „Halbierung“. Aus Augustinus (um + 390) zitiert man das Exempel „150 in 3 zerlegen“ (*in tria* oder *in tres partes dividere*). Im Capella aber (vor + 429) finden sich wohl Wendungen, wie „9 in 5 und 4 zerlegen“ oder „in 2 Teile zerlegte Zahlen“, aber keine Stelle für unsere moderne Bedeutung. — 9. Die Adjektiva positiv und negativ sind im lebendigen Latein nicht vorhanden, weil den Alten die diesen Worten zugrunde liegenden Begriffe fehlten. Die Ausdrücke Fazit, Rest, Resultat, Quotient, reell sind schon aus sprachlichen Gründen unmöglich. Jene drei sind nicht Substantiva, sondern Verbalformen (3. Pers. Sing.), die letzten beiden haben gar eine unlateinische Endung. — 10. Das

Wort Exempel ist freilich altes Latein, doch bedeutet *exemplum* jedes „Beispiel", nur nicht ein Rechenexempel. Unsere Permutationen und Kombinationen sind den Alten ebenso unbekannt wie die Begriffe imaginär, irrational, komplex; im Lateinischen bedeutet *permutatio* jeden „Wechsel" oder „Tausch", *combinatio* „Vereinigung", *irrationalis* „vernunftwidrig" oder „vernunftlos", *imaginarius* jeden, der „ein Bild entwirft" oder „einen Schein erweckt", *complexus* endlich „umfassend" oder „in sich schließend". Auch die Begriffe der Adverbien plus und minus sind dem Lateiner fremd; *plus* und *minus* sind Komparative und bedeuten „mehr" und „weniger". — 11. Zwei Adjektiva bleiben noch übrig, die lebendes Latein sind: kommensurabel oder inkommensurabel und der erste Bestandteil des Wortes Primzahl. Griechen wie Römer kennen die Zahlen, die sich in keinerlei Faktoren zerlegen lassen, und nennen sie *primi numeri* (πρῶτοι ἀριθμοί) weil diese die ursprünglichen Bestandteile der anderen seien; sie sind also die Entdecker der Primzahlen. Größen aber, insbesondere Zahlen, die „im Verhältnis zueinander Primzahlen sind" d. h. kein gemeinsames Maß, keinen gemeinsamen Faktor haben, heißen bei ihnen *incommensurabiles* (ἀσύμμετροι). Und schon Aristoteles († — 322) nennt Seite und Diagonale des Quadrats [1]) als ein Beispiel. Also ist das Wort „inkommensurabel" mit nichten neulateinisch, wie man öfter zu lesen bekommt. — 12. Die Verba potenzieren und radizieren erweisen sich schon durch ihre Endung als unlateinisch. Ihre Stammwörter Potenz und Radix sind im Lateinischen vorhanden. Potenzen nennt der Grieche δυνάμεις; die Lateiner des Mittelalters übersetzen das Wort mit *potentiae*. Die Pythagoreer bezeichneten die Anfangsglieder gewisser Zahlreihen, also deren Grundzahlen, als πυθμένες oder ῥίζαι; die Lateiner griffen das Wort auf und übersetzten es mit *radices*. Hier liegt also der singuläre Fall vor, daß einmal arithmetische Termini mittelalterliche Übersetzungen aus dem Griechischen sind. Das Wort Effizient ist das Partizipium des Verbums *efficere*, das die Klassiker für die Wendung „das Resultat ergeben" gebrauchen. Eine Null kennt das Altertum nicht. Das Wort stammt aus *nullus* = keiner. Vorgebildet ist der Begriff, wenn z. B. Boëtius die Aufgabe 0 + 0 so ausdrückt: *si nihil nulli iungas*.

Resultate: A. Gutlateinische Wörter, die schon bei Cicero vorkommen, gibt es in der gesamten Nomenklatur nicht, außer Summe. Vorgebildet und neben manchen anderen Wörtern in Gebrauch ist das Verbum addieren. Alle übrigen Rechnungen werden als Additionen betrachtet, ihr Resultat steht immer wieder auf der obersten Reihe, ist also wiederum eine *summa*. So finden sich die Zusammenstellungen *summa reliqui* — Rest, *numeri multiplicantur in summam* und *numeri multiplicati faciunt summam*. — Ba. Spätlateinische Wörter der Kaiserzeit sind multiplizieren, Multiplikation, Multiplikator, kommensurabel, inkommensurabel, Primzahl. Vorgebildet sind mit einer gewissen Deutlichkeit die Wörter Addition, subtrahieren, Subtraktion, dividieren, Division. Man sieht, wie brüchig die zufällige Überlieferung oder der wirkliche Bestand der Terminologie ist. Vermutlich ist der Tatbestand, nicht bloß die Ungunst der Tradition daran schuld, wie das Folgende deutlich machen wird. — Bb und C. Alles Übrige vom Summandus, Subtrahendus, Minuendus, Multiplikandus, Dividendus an, die Differenz und der Rest, das Produkt und der Quotient, die Potenz und die Radix, die Faktoren und die Posten, selbst die Spezies und das Exempel, sowie alle die anderen Ausdrücke unseres modernen Rechnens mit Reihen und Gleichungen, mit positiven und negativen Zahlen, mit Null und Unendlich, all das ist nach dem Zusammenbruch des Römerreiches gebildet worden. Wieviel davon im Mittelalter, wieviel in der Neuzeit entstanden ist, was die katholischen Klöster, was die weltlichen Gelehrten geschaffen haben, das festzustellen geht über den Rahmen unserer Untersuchung hinaus.

Erklärung: I. Bei den Römern war es wie bei den Griechen. Ihre Rechenkunst (λογιστική) war äußerst simpel. Sie rechneten mit dem Rechenbrett. Sie schoben und zählten die Steinchen. Daher gab es keine eigentlichen Rechenregeln oder Rechenbücher. Man kannte eben nur einzelne Rechensteinchen (*calculi*), fügte zu vorhandenen neue hinzu (*addere*), nahm gelegentlich welche wieder herunter (*demere*) und setzte das Resultat auf die oberste Linie (*summa*). So gibt's eigentlich bloß ein Zufügen und Herunternehmen, das Fazit ist immer eine „Summe", auch das der Substraktion (*summa reliqui*), selbst das der Multiplikation (*summa multiplicationis*). — II. Was aber ihre Zahlenlehre (ἀριθμητική) betrifft, so ist sie völlig von den Griechen abhängig und oft nach griechischen Originalen verflacht. Den Nicomachos (um + 140) übersetzt zuerst Apuleius v. Madaura (nach + 160), dann Martianus Capella (vor + 429), dann Boëtius (vor + 525), bis endlich Cassiodor [1]) (nach + 526) einen dürftigen Auszug, eine trockene Aufzählung von Definitionen daraus macht. Diese Arbeiten würden aber wohl auch dann, wenn es eine feste Terminologie gegeben hätte, sie uns kaum klar und schlicht überliefern. Denn diese Schriften sind nicht technischer, sondern literarischer Natur. Sie sind nicht Werke der wissenschaftlichen, sondern der schönen Literatur. Sie folgen darum nicht den Gesetzen der Kunst-

[1]) Arist. eth. Nicom. III 5: περὶ τῆς διαμέτρου καὶ τῆς πλευρᾶς, ὅτι ἀσύμμετροι. Andere Größen aber sind (nach Boët. arithm. I 18): *aliquâ mensurâ commensurabiles*.

[1]) Cassiodor de artibus ac discipl. lib. litt. cp. 4 fin.: *arithmeticam apud Graecos Nicomachus diligenter exposuit. Hunc primum Madaurensis Apuleius, deinde magnificus vir Boëtius latino sermone translatum Romanis contulit lectitandum.*

sprache, sondern denen der Sprachkunst. Jene fordert eine Festigkeit der Terminologie, diese einen Wechsel im Ausdruck. Jene verlangt Klarheit, diese verlangt Schönheit. Jene strebt es an, für jeden Begriff möglichst nur ein Wort und für jedes Wort möglichst nur eine Bedeutung festzulegen, um jedes Mißverständnis auszuschließen. Diese strebt dahin, für jede Vorstellung eine reiche Fülle von Worten zu schaffen und zu benutzen, um jede Langeweile auszuschließen. Jene belehrt, diese ergötzt. Ist z. B. auch das Gewand, in das Martianus Capella seine Arbeit kleidet, die „Hochzeit der Philologie und des Mercur", außerordentlich geschmacklos, so ist doch des Verfassers Absicht eine künstlerische und sein Stil folgt rhetorischen Gesetzen. So wird mit dem Ausdruck gewechselt und dieselbe Rechenoperation in demselben Kapitel oft mit vier oder fünf Namen bezeichnet. — Nach alledem wird den Philologen, der die klassische Literatur und ihre Eigenart kennt, das Resultat, zu dem die Untersuchung geführt hat, nicht allzu sehr in Erstaunen versetzen. Den Mathematiker aber, der sich beim Gebrauche seiner lateinischen Termini ihrer lateinischen Abkunft bewußt geblieben ist, wird es geradezu verblüffen.

Kleinere Mitteilungen.

Über **„Duftapparate bei Käfern"** berichtet Dr. G. Brandes (Halle) in Band 72 der Zeitschrift für Naturwissenschaften (Stuttgart 1899). Die Duftorgane der Insekten waren zuerst durch Fritz Müller bei den Schmetterlingen bekannt geworden. Von späteren Autoren, die sich mit den Duftorganen der Lepidopteren genauer beschäftigten, sind besonders Bertkau, Weißmann und Dalla Torre zu nennen. Immerhin sind die genaueren Verhältnisse noch keineswegs hinreichend geklärt.

Außer bei Schmetterlingen sind auch bei Phryganiden und Blattiden Duftapparate beschrieben worden. Bei den Käfern dagegen war man über die Funktion gewisser Borstenflecke völlig unklar. G. v. Seidlitz machte dann darauf aufmerksam, daß diese Haarbüschel ausschließlich den Männchen zukommen und verglich sie mit den Duftapparaten der Lepidopteren.

An einem Männchen von Blaps mortisaga stellte der Verf. seine Untersuchung des Borstenfleckes an. Die Haarborsten liegen in der Mittellinie zwischen dem ersten und zweiten Abdominalsegmente. Eine Bewegung der Büschel wurde nicht beobachtet. Bei mikroskopischer Untersuchung einiger abgetrennter Haare zeigte es sich, daß sie feine Kapillarröhrchen vorstellten, die nach außen münden und in ihrem Lumen winzige Tröpfchen einer anscheinend ölartigen Flüssigkeit enthalten. Auch außen an den Haaren fanden sich Massen, die man für Überreste der ausgeflossenen Substanz halten konnte. Diese Haare oder Borsten sind nun die Ausführungsgänge der im Innern des Insektenkörpers gelegenen Drüsen; die Zotten der letzteren sind jedoch nicht als stark entwickelte Hautdrüsen anzusehen, sondern vielmehr als beutelartige Einstülpungen, deren innerer Wand die einzelnen Drüsenzellen aufsitzen.

Die ganze Anlage dieser Drüsen erinnert an die Analdrüsen von Blaps, die Gilson als „glandes odorifères" oder „Stinkdrüsen" bezeichnet. Jedoch wird bei diesen Stinkdrüsen das Drüsensekret durch einen gemeinsamen großen Porus nach außen entleert, und außerdem sind zwei geräumige Säckchen zur Ansammlung der Flüssigkeit vorhanden. Der Verf. nimmt an, daß Analdrüsen und Duftorgane das gleiche Drüsenprodukt enthalten. Wenden wir die etwas anthropomorphische Vorstellung an, daß wohlriechende Stoffe in konzentrierter Form unangenehm riechen können, so dürfen wir wohl annehmen, daß das Drüsensekret in der feinen Verteilung, die es durch die Borstenkapillaren erfährt, für die Käfer wohlriechend ist. Damit ist auch eine Erklärung für die Ausbildung des Duftapparates als männlicher Sexualcharakter möglich, „da ja das Ausgangsmaterial, die das riechende Sekret produzierenden Drüsenzellen, in beiden Geschlechtern als Mittel zum Schutze des Individuums schon vor der Ausbildung des besprochenen Sexualcharakters vorhanden war."

Ernst Röhler.

Degenerieren Varietäten von Kulturpflanzen? — Diese schon vielfach behandelte Frage wird durch einen Artikel in „The Gardeners' Chronicle" vom 26. Sept. v. J. neu angeschnitten. Bei dem regen Interesse, welches diesem Thema zumal seitens der Vertreter der angewandten Botanik entgegengebracht wird, halten wir es nicht für unpassend, die Darlegungen des (ungenannten) englischen Autors hier möglichst getreu wiederzugeben und durch diverse Hinweise aus der über diese Frage bereits bestehenden Literatur zu ergänzen.

„Die Meinung, so lesen wir im Chronicle, daß Varietäten von Pflanzen, welche fortgesetzt ungeschlechtlich durch Veredlung oder Stecklinge vermehrt werden, im Laufe der Zeit degenerieren müssen, ist sehr allgemein, obgleich es nicht immer leicht ist, einen Beweis dafür zu erbringen. Die angenommene Degeneration soll zuweilen eine qualitative sein — indem etwa eine Blume an Größe oder charakteristischen Eigentümlichkeiten verliert, oder der Wohlgeschmack einer Frucht nachläßt; doch die häufigere Ansicht geht dahin, daß die Konstitution der Rasse sich schwächt, die Sorte zärtlicher und für Krankheiten empfänglicher wird. Unter Gärtnern wird als eines der gewöhnlichsten Beispiele der Apfel „Ribston Pippin" genannt, der heutzutage nachweisbar auf jedem, außer dem allergünstigsten Boden, krebskrank wird;

des weiteren sollen die westindischen Zuckerrohrvarietäten infolge der beständigen Vermehrung durch Schößlinge empfänglicher für Pilzkrankheiten und weniger produktiv geworden sein.“

„Der Erste, welcher die Ansicht ausgesprochen hat, daß Varietäten mit der Zeit degenerieren, scheint T. A. Knight[1]) gewesen zu sein; er fand eine Schwierigkeit darin, gesunde Pflanzen verschiedener Apfelsorten, die er als alte Bäume in den Obstgärten zu Herefordshire antraf, zu verjüngen, selbst wenn er sie auf frische Pflanzen pfropfte. Infolgedessen kam er zu dem Schlusse, daß die betreffenden Sorten gealtert und abgenutzt wären. Da alle die ungeschlechtlich vermehrten Exemplare einer gegebenen Varietät nur als Teile der Originalsamenpflanze betrachtet werden dürften, vermutete Knight, daß jedes Individuum eine Altersgrenze (begrenzte Lebensdauer) hat und daß die einzelnen Teile davon, wie sie auch immer vermehrt und verbreitet wurden, diese Grenze zur selben Zeit erreichen.“

Daß diese Ansicht nicht zutrifft, werden wir später noch eingehend erörtern, lassen wir zunächst dem englischen Autor weiter das Wort. Er fährt fort:

„Man hat oft auf Darwin hingewiesen, daß er durch das Gewicht seines Urteils diese Idee unterstützt habe, allein die einzige Stelle,[2]) welche wir finden konnten, rechtfertigt dies kaum — »Mehrere ausgezeichnete Botaniker und gute Praktiker glauben, daß eine lange fortgesetzte Vermehrung durch Stecklinge, Ausläufer, Brutzwiebeln etc., unabhängig von einer üppigen Entwicklung dieser Teile, die Ursache ist, daß einige Pflanzen im Blühen nachlassen oder nur sterile Blumen bringen — es ist als wenn sie die geschlechtliche Fortpflanzungsfähigkeit eingebüßt hätten. Daß viele Pflanzen bei einer solchen Vermehrung steril sind, darüber kann kein Zweifel sein, aber darüber ob gerade die lange Dauer dieser Art der Vermehrung die wirkliche Ursache ihrer Sterilität ist, möchte ich, aus Mangel an genügenden Beweisen, eine Meinung nicht auszusprechen wagen« —.“

„Viel früher schon, im Jahre 1845, hat Lindley dieselbe Annahme erörtert und sich gegen Knight's Ansicht ausgesprochen. Aber da die Sache von beträchtlicher praktischer Bedeutung ist, dürfte es gut sein, das jetzt gültige Urteil zu prüfen, besonders um Leute mit langer Erfahrung über bestimmte Pflanzen anzuregen, andere Fälle, die ihnen bekannt geworden, mitzuteilen und so Material für eine sichere Entscheidung beizubringen.“

„Gleich von Anfang an sollte daran erinnert werden, daß kein Grund gefunden werden kann für das Verschwinden von Varietäten, die zu ihrer Zeit berühmt waren, aus unseren Ausstellungen und Katalogen. Der Forschritt des Gartenbaues ist in jeder Hinsicht ein so rapider gewesen, daß eine alte Varietät bald ausgemerzt und durch eine Neuausführung ersetzt wurde, die in gewisser Hinsicht „a »beat« upon the old favourite“ ist. Indessen kann auch eine alte Varietät, die genügende Qualitäten besitzt, unübertroffen von ihren neuen Rivalen bleiben. Das hängt eben davon ab, ob die alte Varietät, während ihr Charakter in Frucht oder Blüte unvermindert bleibt, ihre kräftige Konstitution behält oder verliert.“

„Ferner müssen wir von unserer Betrachtung ausschließen die allbekannte Wuchskraft und Üppigkeit, die alle Sämlinge, speziell Hybriden und »wide cross-breeds« während des ersten oder auch noch des zweiten Jahres ihrer Existenz zeigen. In anderer Hinsicht erscheint ein Sämling etwas unbeständig und zeigt nicht immer von Anfang an seine wahren Eigenschaften. Die Frage ist aber, ob ein Sämling, wenn er erst seine normale Beschaffenheit erlangt hat, diese Charaktere unbeeinträchtigt durch Alter und ungeschlechtliche Vermehrung bewahren kann.“

„Der Fall mit dem „Ribston Pippin“ wurde bereits zitiert; zweifellos besitzt diese Varietät heutzutage eine mittelmäßige Konstitution; aber war dies jemals anders? Die frühesten Notizen, die wir über den „Ribston Pippin“ haben ausfindig machen können, alle sagen sie, daß er am Krebs leide und auf vielen Bodenarten nicht fort wolle. Knight nennt den Apfel „Golden Pippin“ als einen, der schwächlich geworden sei und den er durch Veredlung auf junge Unterlagen nicht wieder kräftigen konnte, allein Lindley erklärte 1845, daß der „Golden Pippin“ von Frankreich nach England in üppiger Beschaffenheit zurückgebracht wurde; ebensowenig würde es schwer halten, diesen Apfel gegenwärtig in Westengland in gutem Gedeihen zu finden. Und weiter werden heute noch Apfelsorten gezogen, wie „Old Nonpareil“ und „Catshead“, deren Ursprung bis zu Elisabeth's Zeiten zurückgeht, soweit wenigstens als man nach Beschreibungen und Namen in den ältesten Büchern über Obst es nachweisen kann. Unter den Reben sind nicht nur manche unserer heutigen Sorten von hohem Alter, sondern es scheinen einige Weinsorten seit der alten Römer Zeit bis zur Gegenwart ununterbrochen in Kultur zu sein, ist doch Columella's Vitis praecox mit der Sorte „Morillon noir hâtif“ oder „early black July“ als identisch bestimmt. Rosen waren größerem Wechsel unterworfen; die beständige Einführung neuerer Varietäten hat die alten fortgeschwemmt; doch müssen alle Banksiarosen abgeleitet werden von Kerr's und Fortune's Einführungen in den Jahren 1807 und 1824, und die kupfrig und gelb blühenden Sträucher wurden 1596 durch Gerard importiert. Apfel, Reben und Rosen sind indes langlebige Individuen, so daß der Prozeß der Generation der Rasse äußerst langsam verlaufen mag. Aber kann ein

[1]) Im Jahre 1831, in einer Abhandlung „Über die Mittel, die Dauer schätzbarer Obstsorten zu verlängern“; nach Dr. C. F. W. Jessen, in seiner 1855 erschienenen Preisschrift; „Über die Lebensdauer der Gewächse“ (Verh. d. kais. Leop.-Karol. Ak. d. Naturf. Bd. XXV, I. 63—248).

[2]) In dem Buche: Variation of Animals and Plants under Domestication, 2. ed., 1885, Vol. II, p. 153.

anderes Ergebnis von krautigen Perennen abgeleitet werden, deren Lebensdauer wahrscheinlich kürzer ist? Lindley bespricht den Fall der Jerusalem-Artischocke, welche, da sie hierzulande niemals Samen reift, seit dem Jahre ihrer Einführung, 1617, durch Knollen vermehrt worden sein muß."

„Unter den Blütenpflanzen besitzt die Tulpe vielleicht die weitest zurückreichende beglaubigte Geschichte, und wir finden in unseren Sammlungen mehrere Sorten, die sicher über 100 Jahre alt sind. „La Vandicken" erscheint in einem Kataloge von 1772 und wurde in diesem Jahre in guter Qualität auf der „Northern Tulip Show" gezeigt. Sie ist gewiß ein schwacher Wachser, aber dies scheint ihr Charakter von Anfang an gewesen zu sein. „San Josef" und „Heroine" oder „Triomphe Royale" waren 1798 gut bekannt und sind heute noch wüchsig und schön, obgleich Bentley in seinem beschreibenden Kataloge ausführt: ›das Alter scheint sich bemerkbar zu machen und gute Exemplare werden mit jedem Jahre rarer‹. „Count" oder „Comte de Vergennes" ist in England seit mehr als 130 Jahren in Kultur und zeigt noch heute sich als unverwüstlicher Wachser, trotz der Mängel, die sie immer besessen hat. Aber ungeachtet dieser und anderer Beispiele von Langlebigkeit, welche erwähnt werden könnten, geht doch die allgemeine Annahme dahin, daß Tulpen eventuell in der Qualität zurückgehen. So sagt Bentley an anderer Stelle: ›Wie so manche andere alte Sache, scheint es seine Feinheiten eingebüßt zu haben und bleibt in „a muddled flamed condition".‹

„Unter den Fantasie-Nelken hat, wie nachgewiesen, die Sorte „Admiral Curzon" (Scarlet Bizarre) das erste Mal 1844 geblüht, und obgleich sie niemals ein besonders üppiger Wachser gewesen, hat sie in der Tat sich an der Spitze ihrer Klasse all die 50 Jahre hindurch erhalten und hat selbst jetzt nur einen Mitbewerber um den ersten Platz in „Robert Houlgrave". In diesem Falle ist also weder qualitativ noch in der Wuchskraft ein Rückgang nachweisbar. — Es gibt ein oder zwei Aurikel, deren Geschichte sogar noch weiter zurückreicht; Page's „Champion" wurde in Sweet's Florist's Guide von 1827 abgebildet und in Hogg's Manual 1824 erwähnt. Sie ist heute eine der besten unter den „green-edges", obgleich ein schwacher Wachser, was sie immer gewesen zu sein scheint. Lancashire's „Hero" ist ein anderer Blüher, der jetzt noch zu sehen. Diese Sorte stand an der Spitze ihrer Klasse in den 40er Jahren und bei ihr ist keine Spur von Degeneration oder Schwächung der Konstitution nachweisbar. Andere Blütenpflanzen, wie Chrysanthemen, sind einer so rapiden Verbesserung unterworfen worden, daß den älteren Varietäten keine Chance zum Überleben blieb; das gleiche mag von den Dahlien gelten."

„In der Kartoffel besitzen wir ein ausgezeichnetes Beispiel von einer Pflanze, die in sehr großem Maßstabe ungeschlechtlich vermehrt wird, desgleichen von einer solchen, bei der aus Gründen des Geschäftes auf kräftigen Wuchs und Qualität der Varietäten sorglich geachtet wird; und hier können wir deutlich die Degeneration mit dem Alter nachweisen. Wir zitieren aus W. J. Malden's Artikel über „Kartoffel-Züchtung" in dem „Journal of the Board of Agriculture" von März 1903: ›Eine Varietät mag ihre Laufbahn mit einem hohen Maße aller Qualitäten beginnen, es werden doch im Laufe der Jahre eine oder alle dieser Qualitäten degenerieren, so daß es nicht länger profitabel ist, sie zu ziehen . . . . Die Degeneration aller Varietäten macht es notwendig, daß neue Varietäten eingeführt werden . . . . Eine schlechte Eigenschaft vieler dieser erschöpften Varietäten ist, daß sie leicht Krankheiten erliegen. Somit ist die nutzbringende Laufbahn einer Kartoffel von kurzer Dauer . . . ‹."

„Wir sind indes nach sorglicher Prüfung geneigt zu glauben, daß die Qualitäten, welche eine neue Kartoffelsorte charakterisieren und sie für den Marktzüchter nur für einige wenige Jahre so brauchbar machen, in nichts anderem bestehen, als in der Wuchskraft, meist verbunden mit einer gewissen Unbeständigkeit und Neigung zur Sportbildung, die wir bereits als zu den Eigenschaften jedes Sämlings gehörend erwähnten. Nach einer bestimmten Zeit reduzieren sich diese Eigenschaften auf ein bestimmtes Maß und dann erleidet die Varietät, wie an vielen wirklich alten Sorten, die noch in Gärten gezüchtet werden, gezeigt werden kann, keine weitere Degeneration, anders denn die Neigung zur Aufspeicherung von Krankheitskeimen, welche eine so empfängliche Pflanze wie die Kartoffel zu besitzen scheint, schreitet fort, bis es schwer hält, gesunde Knollen überhaupt zu erhalten."

„Wenn wir nochmals das ganze uns zur Verfügung stehende Material überblicken, so wird das Endresultat der Meinung entgegengesetzt erscheinen, daß Varietäten mit der Zeit degenerieren und abgewirtschaftet werden; können doch so viele positive Fälle für ihre Beständigkeit, selbst bei kurzlebigen Pflanzen, nachgewiesen werden, wogegen das beständige Verschwinden alter Sorten durch das allmähliche Verdrängtwerden durch neue Einführungen erklärt werden mag, die in Qualität oder in Wuchskraft ihnen überlegen sind. Aber es bleibt sehr wünschenswert, daß Leute, die lange Zeit hindurch über besondere Pflanzen Erfahrungen gesammelt haben, dazu angeregt werden, einige entscheidende Fälle vorzubringen."

Soweit der englische Autor. Seine Darlegungen haben, wie wir noch zeigen wollen, die Kenntnis der Dinge nicht wesentlich gefördert. Bleibt er doch zum Schluß dabei stehen, daß es der Zukunft vorbehalten ist, das Rätsel endgültig zu lösen, wenngleich er dahin neigt, die Frage der Degeneration zu verneinen.

Diese Frage muß auch in der Tat verneint werden. Wir werden dies durch die

folgenden Mitteilungen begründen und dabei manches oben Gesagte nochmals kurz beleuchten und ergänzen. Wir stützen uns dabei in der Hauptsache auf die Angaben, welche Professor M. Möbius[1]) im zweiten Kapitel der zitierten Schrift über die Folgen von beständiger vegetativer Vermehrung der Pflanzen zusammengestellt hat.

Zunächst sei noch ein spezieller Fall besprochen, der in den letzten Jahren wiederholt die Aufmerksamkeit der Botaniker und Gärtner auf sich gelenkt. Wir meinen, das „Absterben der Pyramidenpappeln." Graf von Schwerin hat über dies Thema auf der vorletzten Jahresversammlung der deutschen dendrologischen Gesellschaft einen interessanten Vortrag gehalten. Dieser ist in den „Mitteilungen" der Gesellschaft 1902 erschienen und gibt uns genauen Aufschluß, wie es um die angebliche „Altersschwäche" der Populus nigra italica steht. Man hat seit Jahren die Beobachtung gemacht, daß — wenigstens in bestimmten Gegenden Deutschlands — diese Pappelform abzusterben beginnt. Referent dieses hatte selbst Gelegenheit, diese Tatsache zu beobachten, konnte aber gleichzeitig auch feststellen, daß von einem allgemeinen Eingehen der in Mittel- und Nordeuropa stehenden Pappeln nicht die Rede sein kann.

Man hatte nun nichts Eiligeres zu tun, als das Siechtum der italienischen Pappeln auf eine Degeneration infolge fortgesetzter ungeschlechtlicher Vermehrung zurückzuführen. Es ist Tatsache, daß alle diese Pappeln aus Stecklingen erzogen werden. Wie nachgewiesen, wurde Populus italica — so sei sie kurz genannt — 1758 nach England eingeführt.[2]) In Deutschland ist sie vielleicht noch länger in Kultur, denn nach Schwerin dürfte der ursprünglich älteste, jetzt nicht mehr vorhandene Baum in Wörlitz schon vor 1745 angepflanzt worden sein. Von diesem Exemplar sollen die meisten bei uns kultivierten Pyramidenpappeln abstammen. Wenn wir nun der, wie oben zitiert, zuerst von Knight geäußerten Ansicht beipflichten, daß ein Steckling auch nach seiner Selbständigwerdung noch als ein Teil der Mutterpflanze anzusehen sei, und wenn wir dabei im Auge behalten, daß eine Pappel normalerweise nicht über etwa 150 Jahre alt zu werden pflegt, so ist das allgemeine Aussterben infolge von Altersschwäche leicht erklärt. Man muß sich dabei eben vorstellen, „daß — um mit Möbius zu sprechen — eine aus einem Keime, bei den Blütenpflanzen also aus dem Samen, entstehende Pflanze ein mit frischen Kräften ausgestattetes Individuum sei und daß, wenn die Vermehrung durch Samen erfolge, die Art in jeder neuen Pflanze sich wieder verjünge und sich so ungeschwächt forterhalten könne. Dagegen erfolge bei der vegetativen Vermehrung keine Verjüngung, sie sei nur eine Verlängerung des individuellen Lebens und, wie das Leben des Individuums beschränkt sei, so müsse auch hier eine Grenze der Weiterentwicklung bestehen." Demgegenüber „ist daran zu erinnern, daß dasjenige, was als lebensfähig von einem Individuum zum anderen übergeht, die embryonale Substanz ist, daß auf dieser die Erhaltung der Art beruht. Dieselbe ist aber nicht bloß in dem wirklichen Embryo vorhanden, wie er, aus dem Ei hervorgegangen, in dem Samen eingeschlossen ist, sondern auch in den Knospen, zum mindesten in den Vegetationspunkten. Denn zur vegetativen Vermehrung können eben nur solche Pflanzenteile dienen, welche einen Vegetationspunkt enthalten, oder doch wenigstens lebendige Zellen, die einen solchen bilden können, wie die Blätter der Farne, auf denen sich Adventivsprosse entwickeln. Wenn aber in den Knospen ebensogut wie in den Keimen embryonale Substanz, die nicht der Vergänglichkeit des Individuums unterworfen ist, enthalten, so braucht bei der Vermehrung durch Knospen nicht eher eine Altersschwäche einzutreten als bei der durch Keime."

Von einer Degeneration der Varietäten infolge vegetativer Vermehrung kann also nicht wohl die Rede sein. Demgemäß muß auch das Siechtum der Pyramidenpappeln in anderer Weise sich erklären lassen. „Welches sind nun aber die wirklichen Ursachen des Absterbens unserer Pappeln?" fragt Schwerin. Seine Antwort lautet im wesentlichen wie folgt. Wir müssen zwischen vereinzeltem Absterben und allgemeinem Hinsiechen in ganzen Gebieten unterscheiden. Im ersten Falle „wird man oft den Untergrund verantwortlich machen können. Wo die Wurzeln bald auf Felsen, undurchlässige Letten- oder Tonschichten treffen, da ist auch anderen Pflanzen als den Pappeln ein kürzeres Leben beschieden, als sonst. Kommt nun noch ein außerordentlich dürrer Sommer hinzu, so ist ein frühzeitiges Absterben erklärlich." Vielfach wird es sich auch um wirkliche Altersschwäche handeln. Wir wiesen bereits darauf hin, daß die Pappeln kaum über 150 Jahre alt zu werden flegen. Da sie nun in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts gerade massenhaft angepflanzt wurden, ihr Habitus paßte zum Geschmack der damaligen Gartenkunst, „so ist es sehr wohl möglich, daß bei einem oder dem anderen alten Exemplare schon die Altersschwäche eine Rolle zu spielen beginnt."

„Für das allgemeine Absterben aller älteren und der exponiert stehenden jüngeren Exemplare kann der einzig wahre Grund nur im Auftreten starker und später Frühlingsfröste gefunden werden. Für die Temperaturgrade strengster deutscher Winter ist unsere Pflanze nicht geeignet" . . . . „und die Erscheinungen, die erst anfangs der 80er Jahre in Zeitschriften häufig be-

[1]) Möbius, Beiträge zur Lehre von der Fortpflanzung der Gewächse. Jena. 1897.

[2]) Diese Pappelform stammt wahrscheinlich aus dem Himalaya, ist aber schon seit sehr langer Zeit in Südeuropa eingebürgert und daher auch zuerst mit dem — eigentlich unpassenden — Namen italica belegt worden.

handelt wurden, wodurch Focke[1]) a. a. O. annehmen zu müssen glaubt, daß sie sich damals zum ersten Male gezeigt haben, werden auch schon früher hier und da aufgetreten sein. Das ist denn auch wirklich der Fall gewesen, denn schon 1787 bezeichnet Burgsdorf unsere Pappel als »zärtlich«.“

„Dennoch kommt für uns in geringerem Grade die wirkliche Winterkälte in Betracht“ .... „In den weitaus meisten Fällen werden aber die späten und heftigen Frühjahrsfröste eine schädliche Wirkung ausgeübt haben, ja mehr als das — für das strichweise allgemeine Absterben sind sie die richtige und einzige Ursache!“

Wir brauchen hier kaum darauf hinzuweisen, daß es zahlreiche „wilde Pflanzen“ gibt, die sich ausschließlich oder vorwiegend ungeschlechtlich fortpflanzen. Wie etwa Poa stricta Lindb., Acorus calamus L., Vinca minor L., Ranunculus ficaria L., Phragmites communis L., Elodea canadensis Rich. u. s. w. — Möbius hat a. a. O. darüber eingehend Bericht erstattet. Wir wollen ferner nur kurz bemerken, daß eine ganze Anzahl von wichtigen Kulturpflanzen „seit einem sehr langen Zeitraum vegetativ vermehrt worden sind, ohne dabei ein Zeichen von Altersschwäche zu geben.“ Der eben zitierte Autor nennt unter anderen: Musa sapientium L. (Banane), Phoenix dactylifera L. (Dattelpalme), Dioscorea batatas Dcne. (Yamswurzel) und Ficus carica L. (Feige).

Aber es gibt eben auch Pflanzen, die anscheinend degenerieren. Die Pappeln nannten wir schon. Das Rätsel ihres Dahinsiechens scheint gelöst. Wir brauchen auch nicht, was bei Möbius noch als am wahrscheinlichsten bezeichnet wird, eine Pilzkrankheit anzunehmen. In anderen Fällen jedoch sind tatsächlich gewisse Parasiten die Ursache. Und wir wollen zum Schluß unseres Referates noch den Fall der „Kartoffel“ an der Hand des von Möbius gesammelten Materials beleuchten, da ihn auch der englische Autor in den Rahmen seiner Betrachtung gezogen. Um so mehr, als Malden in dem oben zitierten Artikel die Frage der Degeneration bei den Kartoffeln zu bejahen scheint.

Möbius liefert zunächst den Nachweis, daß es nicht wahr ist — wie Jessen u. a. behaupteten — daß die Kartoffel infolge unausgesetzter Vermehrung durch Knollen für Pilzangriffe prädisponiert wird. Man hat experimentell gezeigt, daß „Samenpflanzen der Krankheit[2]) ebenso erliegen, wie aus Knollen gezogene Stöcke: es ist in ihrer Widerstandsfähigkeit oder Hinfälligkeit kein Unterschied zu bemerken. Hierin dürfen wir wohl den direkten Beweis für die Unhaltbarkeit der Ansicht von der Prädisposition aus Altersschwäche sehen“... Das einzige Mittel zur Verhütung der Krankheit ist die Verwendung völlig pilzfreien Saatgutes. Und de Bary, der dieser Krankheit 1861 eine besondere Schrift gewidmet hat, sagt darin ausdrücklich: „Wie man sich auch umsehen mag, man findet immer nur Beweise dafür, daß durch das Befallenwerden von Parasiten keinerlei Entartung der Kartoffel oder einer anderen Kulturpflanze angezeigt wird, man muß daher, für unseren Fall wenigstens, jene trostlose Annahme als aus der Luft gegriffen zurückweisen.“

Möbius schließt sein unserem Thema gewidmetes Kapitel mit folgenden Worten, die wohl im wesentlichen das Richtige treffen, wodurch alles, was nach dem englischen Autor noch zweifelhaft scheint, beantwortet wird:

„Daß die Altersschwäche der auf geschlechtslosem Wege vermehrten Pflanzen nur in der Einbildung gewisser Autoren und Züchter besteht, aber nicht mit Notwendigkeit aus der Beschaffenheit der zur vegetativen Vermehrung dienenden Organe hervorgeht, haben wir aus theoretischen Gründen zu beweisen versucht. Wir bestritten, daß die ganze „Sorte“ als ein fortgesetztes Individuum zu betrachten ist und daß die Vermehrung durch Stecklinge, Ableger, Knollen etc. eine unnatürliche ist. Bei der Besprechung der unsere Ansicht bestätigenden Verhältnisse haben wir zuerst gezeigt, daß auch in der Natur viele Pflanzen auf die Dauer sich vegetativ vermehren, ohne daß sich nachweisen läßt, daß das Fehlen der sexuellen Reproduktion eine minder kräftige Entwicklung der Pflanzen bewirkt. Ferner wurde angeführt, daß es Kulturpflanzen gibt, die seit sehr langer Zeit ausschließlich vegetativ vermehrt werden und einige, die nur so vermehrt werden können, nichtsdestoweniger aber noch vollkommen gesund und kräftig sind. Von den kultivierten und vegetativ fortgepflanzten Gewächsen aber, die von epidemischen Krankheiten zu leiden haben, konnten wir fast überall den Nachweis liefern, daß die Krankheit durch äußere Ursachen, meistens durch Parasiten, hervorgerufen wird und daß wir diesen Pflanzen auch keine Prädisposition zu Krankheiten zuzuschreiben brauchen. Es wurde sodann darauf hingewiesen, daß auf dieselbe Weise wie die soeben angeführten Pflanzen auch die fortwährend aus Samen gezogenen Kulturpflanzen von Krankheiten befallen werden und daß Epidemien selbst bei wildwachsenden Pflanzen, einjährigen wie mehrjährigen, auftreten können. Demnach sind die Erkrankungen der durch Knollen, Stecklinge etc. vermehrten Kulturgewächse keine diesen eigentümlichen Erscheinungen, sie treten nur aus leicht begreiflichen Gründen bei ihnen auffallender hervor und verbreiten sich schneller.“

C. K. Schneider.

[1]) In Gartenzeitung 1883, S. 389.

[2]) Hervorgerufen durch den Pilz Phytophtbora infestans.

Die vorläufigen Ergebnisse der Südpolar-Expedition.[1]) — Die deutsche Südpolar-Expedition

[1]) Die folgenden Mitteilungen sind dem Berichte des Herrn Prof. von Drygalski über die Expedition (Zeitschr. d. Ges. f. Erdk. 1904, Nr. 1) und einem Vortrage des Herrn Dr. Philippi in der Februarsitzung der Deutschen Geologischen

hat durch die Entdeckung von Kaiser Wilhelm II.-Land die Frage, ob zwischen dem 60.° und 100.° östlicher Länge von Greenwich ein weit nach Süden, gegen den Pol zu reichendes Meer bestehe, oder, wie die Amerikaner auf Grund von Wilke's Beobachtungen annahmen, eine geschlossene Landmasse etwa in der Höhe des südlichen Polarkreises existiere, zugunsten der letzteren Ansicht entschieden. Es ist hierdurch wahrscheinlich gemacht, daß zwischen Knox-Land unter etwa 104° östlicher Länge und Kemp-Land unter 60° östlicher Länge (beide in der Höhe des Polarkreises) eine ununterbrochene Landverbindung besteht, wo-

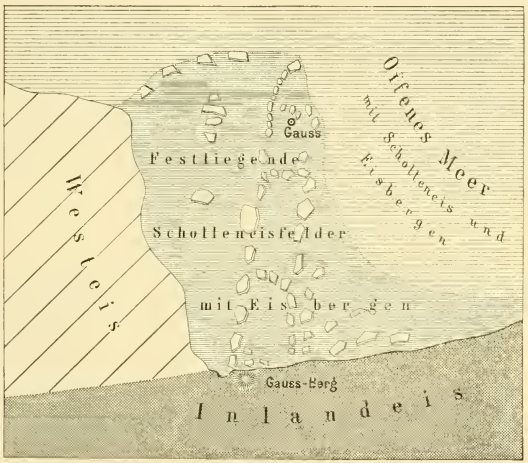


Fig. 1. Umgebung des Gaußberges.

von Kaiser Wilhelm II.-Land ein Teilstück ist. Die Ausdehnung dieses neuentdeckten Landes ist etwa 10 Längengrade weit verfolgt worden, seine Küste hat einen annähernd ostwestlichen Verlauf und hält sich in dem beobachteten Stücke annähernd auf der Höhe des Polarkreises. Die Küste begleitet ein mehr oder weniger breiter Flachseesaum (in dem Tiefen von 241 bis 690 m gelotet wurden), dessen Boden gegen das Meer ziemlich unvermittelt zu gewaltigen Tiefen von über 2000 (2280 m) bis nahe an 3000 m (2890 m) abstürzt. Weiter gegen Norden hatte die Expedition Tiefen von 4078 m (am 13. Februar 1902) und gegen Nordwesten solche von 3789 m (am 10. April 1903) und noch später 3986 m gelotet.

Das Meer, welches diese antarktischen Gebiete von den großen Kontinenten scheidet, zeichnet sich durch seine häufigen, langandauernden, schweren Stürme, die sämtlich aus westlicher Richtung wehen, aus. Die Expedition hat nun festgestellt, daß weiter nach Süden diese Westwinde allmählich abflauen und in der Nähe der Landmassen von östlichen Winden abgelöst werden. Dieser Einfluß auf die Richtung der Luftbewegungen spricht mit für die Größe des neuentdeckten Landes.

Und dieser neuentdeckte Kontinent ist von einem gewaltigen Eismantel überkleidet, vielleicht dem gewaltigsten Inlandeise, das zurzeit existiert. Vom Lande selbst sah die Expedition vom Schiffe aus nichts, alles war unter Eis begraben; „doch daß es Land war, ließen die Formen des Eises zur Gewißheit erkennen. Denn gegen die Küste hin sah man die einförmigen Flächen, die sich in weiten flachen Wellen von Süden her hinabsenkten, sich teilen und in Eisströme formen, welche von den Formen einer festen Unterlage abhängig sind." (Siehe Figur 1.) Die Küste wurde von einer senkrechten, an Höhe wechselnden Eismauer gebildet,

Gesellschaft entnommen. Herr Prof. von Drygalski und der Vorstand der Ges. f. Erdkunde zu Berlin hatten die große Liebenswürdigkeit, uns die Verwendung der Klisches für die obigen Abbildungen zu gestatten, wofür an dieser Stelle verbindlichster Dank abgestattet sei.

Fig. 2. Oberfläche des Inlandeises westlich vom Gaußberg (Philippi phot.).

Fig. 3. Eisberg mit Stauzone an dem Ostrand des Schollenfeldes, in welchem der Gauß eingeschlossen war (10. Oktober 1902) (Philippi phot.).

an der ein Landen unmöglich war. Weit im Osten erhob sich das Inlandeis zu bedeutender Höhe „und stürzte in wilden Eiskaskaden zum Meere hinab". Vor der Küste liegen, besonders nach Westen zu, dichte Ketten riesiger alter Eisberge, die höchstwahrscheinlich über die Untiefen der Flachseezone nicht hinweg können; zwischen ihnen dehnen sich gewaltige festliegende Schollen-eisfelder aus, in deren nördlichem Teil der Gauß für ein Jahr eingeschlossen festlag (Fig. 2).

Fig. 4. Stauzone des Meereises an dem Ostrand des Feldes, in welchem der Gauß eingeschlossen war (10. Oktober 1902) (Philippi phot.).

Fig. 5. Schwimmender Eisberg (Philippi phot.).

Im Osten grenzte an dieses festliegende Eis das offene Meer mit seinem beweglichen Schollen-eis und seinen Eisbergen. Die Grenzzone beider Gebiete war der Schauplatz gewaltiger Stauungen, wie sie die Figuren 3 und 4 veranschaulichen.

Der einzige eisfreie Punkt des ganzen Gebietes wurde im März 1902 auf einer von Dr. Philippi, dem zweiten Offizier R. Vahsel und dem Matrosen Johannsen unternommenen Schlittenreise 90 Kilometer südlich vom Winterlager des Gauß entdeckt, es ist der 366 m hohe Gaußberg (s. S. 426), eine jungvulkanische Kuppe, die auf dem Rande des neuentdeckten Festlandes liegt. Der Gaußberg ist ein aus jungvulkanischem, feinkörnigem bis glasigem, blasenreichem Leucitbasalt aufgebauter Kegel, in dessen Untergrund, nach Einschlüssen der Laven zu urteilen, Gneiße und Granite anstehen müssen. Terrassenspuren und Ausmodellierungen härterer Teile sprechen dafür.

Merkwürdig sind zwei schmale Eisrücken, die hoch an der Westseite des Berges emporreichen. (Vgl. S. 506.)

Über seine Beobachtungen am Eise machte Dr. Philippi in der oben genannten Sitzung der Deutschen Geologischen Gesellschaft folgende Mitteilungen: Vom Inlandeise erstreckt sich wenige Kilometer westlich vom Gaußberge eine breite Eisfläche weit nach Norden hin, die zum Unterschiede als Westeis bezeichnet wurde. Während nun das Eis am Gaußberge sich durch seine, wenn auch geringe Bewegung, durch die Erzeugung von Eisbergen und durch seinen Steilabsturz gegen das Meereis als echtes Inlandeis erweist, zeigt das Westeis abweichenden Charakter: es ist abgestorben, d. h.

Fig. 6. Teil eines Eisberges mit deutlicher Schichtung, nördlich vom Winterlager des Gauß. (Philipp phot.).

Tuffe und andere Auswurfsprodukte fehlen; auf Solfatarentätigkeit deuten die Schwefelauskleidungen vieler Hohlräume der Lava. An dem steilen Nordhang zeigt die Lava in großen Dimensionen eine mauersteinartige Absonderung, jeder Absonderungsklotz wieder einen radialen Aufbau. Die steile Nordseite des Berges stößt unmittelbar an das Meereis, auf den anderen Seiten ist er vom Inlandeise umgeben und wird hier von Moränenwällen begleitet. Das Material derselben besteht meist aus archäischen Gesteinen und mischt sich auf der Ost- und Südseite mit dem Schutte des Gaußberges. Auf der Westseite des Berges fehlt das archäische Material. Erratisches Material findet sich an allen Gehängen des Berges und deutet darauf hin, daß die Vereisung früher mindestens um 350 m mächtiger gewesen ist. Auch die an den Berghängen mehrfach vorhandenen

bewegungslos, erzeugt keine Eisberge und dacht sich ganz allmählich zum Meereise ab. Höchstwahrscheinlich schwimmt bereits ein großer Teil dieses Westeises.

Unter den Eisbergen lassen sich zwei Typen unterscheiden: die ursprünglichen, tafelförmigen Berge von oft riesigen Dimensionen und die gewälzten Eisberge. Die ersteren zeigten meist deutliche Firnschichtung und erwiesen sich, soweit beobachtet werden konnte, frei von Schuttmaterial (Fig. 5 und 6). Die gewälzten Eisberge zeigten dagegen oft Ansammlungen von Schuttmaterial (Gesteinstrümmer aller Größen, bis zu mächtigen Dimensionen), das in parallelen Bändern angeordnet war, die bald mehr oder weniger geradlinig verliefen, bald merkwürdig gefaltet und gebogen waren (Fig. 7). Schmilzt das schuttbeladene Eis ab, so sammeln sich die Geschiebe oft in

großen Haufen in Mulden des Eisberges oder an seinem Fuße an. Man kann aus diesen beobachteten Vorgängen auf manche Erscheinungen in unserem Diluvium schließen, die sich mit Hilfe jener leicht erklären lassen, z. B. die lokalen Ansammlungen von Moränenschutt oder einzelnen Blöcken auf oder in Bildungen, die ihrer Entstehung nach geschiebefrei zu sein pflegen.

Unter den in den Eisbergen enthaltenen Geschieben herrscht Gneis vor; nicht weniger häufig wird auch Granit gefunden und nicht selten ein schön braunvioletter Gabbro; von Sedimentärgesteinen kommt nur ein roter Quarzit vor; dagegen scheinen versteinerungsführende und jungvulkanische Gesteine darunter zu fehlen. Einen eigentümlichen Gegensatz zu den uns geläufigen Geschieben aus dem Diluvium zeigen die Einschlüsse der Eisberge. Während unsere diluvialen Geschiebe doch sehr häufig allseitig abgeschliffen und geschrammt sind, beschränkt sich diese Erscheinung bei den antarktischen nur auf wenige Flächen; öfters wurden Kanten- und nicht selten schöne Fazettengeschiebe gefunden.

Das erratische Gesteinsmaterial am Gaußberge

Fig. 7. Teil eines Eisberges mit deutlicher Firnschichtung (Philippi phot.).

unterscheidet sich petrographisch nicht von den Einschlüssen der Eisberge und ist größtenteils ebenfalls archäisch. Dr. Kaunhowen.

Versuch einer Erklärung des magnetischen Sturms vom 31. 10. 1903 durch elektrische Ströme. — Dr. H. Maurer schreibt in den „Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie" im Anschluß an eine ausführliche Darlegung des Verlaufs der großen magnetischen Störung vom 31. 10. 03 nach den Beobachtungen zu Potsdam, Bochum und Uccle: „Macht man den Versuch, diese Störungen durch elektrische Ströme sich hervorgerufen zu denken, so kommen hierfür rein vertikal gerichtete Elektrizitätsbahnen in Betracht, für deren Existenz uns die Nordlichter einen Anhalt geben, und horizontal in der Erdrinde verlaufende Erdströme, die ebenfalls bereits vielfach, besonders in Zusammenhang mit der Telegraphie konstatiert worden sind. Vertikale Ströme können die Deklinationsnadel beeinflussen, wenn sie nicht symmetrisch zur vertikalen magnetischen Ost-Westebene verteilt sind; auf die Vertikalintensität sind sie nicht von Einfluß. Von den horizontalen Erdströmen wirken, soweit es sich um breite über ausgedehnte Gebiete in gleicher Richtung und gleicher Stärke verlaufende Strömungen handelt, die magnetisch nordsüdlich gerichteten Komponenten auf die Deklinationsnadel, die magnetisch ostwestlich gerichteten auf die Horizontalintensitätsnadel. Auf das Vertikalinstrument sind auch diese nicht von Einfluß. Wohl aber wirken auf dies Instrument und auf die anderen ebenfalls horizontale Erdströme, die sich nicht durch eine Vertikalebene durch den Beobachtungsort in 2 symmetrische Hälften zerlegen lassen.

Mit diesen Betrachtungen stimmen die Tatsachen gut überein, daß die Deklinations- und Horizontalintensitätskurven, die von den großen vertikalen und horizontalen Strömungen beeinflußt werden, für weiter voneinander liegende Stationen leichter identifizierbar sind als die Vertikalintensitätskurven, die von jenen großzügigen Strömungen weniger, dagegen stärker von den unregelmäßigen horizontalen Lokalströmen beeinflußt werden. Denken wir uns z. B., um die Vorstellung zu fixieren, positive Elektrizität besonders in der Zone des Maximums der Nordlichter und dort wieder am stärksten auf dem der Sonne zugewendeten Erdmeridian niedersteigend und von jenem Aktionszentrum radial in der Erdrinde nach allen Seiten abströmend, so würden solche Ströme am Vormittag, wo dies Aktionszentrum im Nordosten läge, die Deklinationsnadel nach Westen ablenken und auf die Horizontalintensitätsnadel wie eine Verminderung der Horizontalintensität wirken, während sie das Vertikalintensitätsinstrument unbeeinflußt ließen. Solches Verhalten der drei Instrumente finden wir in der Tat bei den großen Schwankungen von D und H [1]) um 7^h Vorm. und 10^h Vorm. bei gleichzeitiger Ruhe des dritten Instruments vor. Erst mit dem Nachmittag beginnen sich stärkere Störungen von V zu zeigen, und zwar ein Anwachsen von V zugleich mit Anwachsen von H und D, welch letzteres genau um Mittag verhältnismäßig geringere Schwankungen ausführt. Es ließe sich dies wiederum durch nunmehr hauptsächlich im Nordwesten niedersteigende und von dort in der Erdrinde verlaufende Strömungen erklären, wenn wir dazu annehmen, daß diese von Nordwest nach Südost gerichteten Ströme nördlich von der Station stärker als südlich von ihr wären, was ja für den frühen Nachmittag plausibel erscheint. Erst nach weiterem Wandern des Aktionszentrums nach Westen werden diese Ströme südwestlich von der Station stärker als nordöstlich von ihr sein, wodurch dann ein Abnehmen der Vertikalintensität eintritt. Es ist sehr interessant, daß in dem Moment, $2^h\,30^{min}$ Nachm., von dem an die Vertikalintensität nach erreichtem Maximum fallende Tendenz erhält, der in der Telegraphenleitung von Antwerpen nach Paris beobachtete Strom seine Richtung umgekehrt hat, und Analoges findet auf der Brüsseler Nordlinie um $1^h\,30^{min}$ Nm. und 2^h Nm. statt. In den Strömen in den isolierten Kabeln werden zum Teil auch Induktionswirkungen zum Ausdruck kommen, die in ihrer Richtung und Stärke nicht von den Erdströmen selbst, sondern von deren Stärkeschwankungen abhängen. Und in der Tat finden wir die heftigsten Leitungsströme zu Zeiten angegeben, wo die Schwankungen in den Intensitätskurven, hauptsächlich der Vertikalintensität, am stärksten waren. In Antwerpen z. B. nach „Ciel et Terre" 1903 S. 421 um 1^h N, $2^h\,30^{min}$ N zwischen 5^h N und 6^h N; sie fehlen dort nach 7^h N.

Selbstverständlich macht dieser Erklärungsversuch keinen Anspruch darauf, wirklich das Wesen der Erscheinung wiederzugeben; er soll nur noch zeigen, welcherlei Wirkungsweisen in der buntesten Mannigfaltigkeit übereinander gelagert ein solches Phänomen zustande bringen könnten."

[1]) D = Deklination, H = Horizontalintensität, V = Vertikalintensität.

Bücherbesprechungen.

Dr. Fr. N. Schulz, a. o. Professor an der Universität Jena, Die Größe des Eiweißmoleküls. Jena. Verlag von Gustav Fischer. 1903. — Preis 2,50 Mk.

Die vorliegende Schrift bildet das zweite Heft einer Sammlung von Monographien, betitelt „Studien zur Chemie der Eiweißstoffe" von Fr. N. Schulz, deren erstes Heft über „die Kristallisation von Eiweißstoffen" ebenfalls im Jahre 1903 erschienen ist.

Die Frage nach der Größe des Moleküls erregt bei den Eiweißstoffen deshalb besonderes Interesse, weil das Eiweißmolekül bedeutend größer sein muß

als dasjenige irgend eines anderen bisher zur Untersuchung gelangten Stoffes. Ein Beweis dafür ist vor allem die große Mannigfaltigkeit seiner Verbindungen. Zudem beruht auch die biologische Wirkung der Eiweißstoffe größtenteils auf den durch die Molekulargröße bedingten Eigenschaften und auch unsere mangelhafte Kenntnis bezüglich der bei der Erforschung der Größe des Eiweißmoleküls auftretenden Schwierigkeiten mag in dessen Größe ihre Erklärung finden.

Das Heft enthält eine ausführliche, kritische Darstellung und Sichtung der bisher über dieses Kapitel vorliegenden Literatur und der Stoff ist klar und anschaulich behandelt.

Der Verfasser gedenkt in gleicher Weise wie die beiden erschienenen Monographien auch andere Hauptkapitel der Eiweißchemie in zwanglosen Heften erscheinen zu lassen. Mit Spannung dürfte man diesen weiteren Publikationen entgegensehen. R. Lb.

1., 2., 3. Bericht des Vereins zum Schutze und zur Pflege der Alpenpflanzen (E. V.) Bamberg 1901, 1902, 1903.

Der Verein zum Schutze und zur Pflege der Alpenpflanzen (E. V.), dessen Gründung im Jahre 1900 in Bamberg erfolgte, versendet jährliche Berichte über seine Tätigkeit. Dieselben (I.–III.) geben ein anschauliches Bild über die vielseitige Tätigkeit des Vereins und beweisen, daß das ideale Unternehmen des Vereins auch in weiteren Kreisen Anklang gefunden hat. Die Ziele des Vereins dürften besonders jetzt zeitgemäße genannt werden, nachdem die Bewegung zum Schutze der Naturdenkmäler, und zu denen gehören die Alpenpflanzen zweifelsohne, sowohl in Deutschland, als in Österreich begeisterte Fürsprecher und tatkräftige Förderer gefunden. Die Berichte des Vereins enthalten die Jahresberichte, Protokolle der Generalversammlungen, Verwaltungsangelegenheiten, aber auch wissenschaftliche Abhandlungen aus der Feder berufener Botaniker: u. a. Prof. v. Wettstein (Wien) „Über die wissenschaftlichen Ergebnisse des alpinen Versuchsgartens an der Bremer Hütte im Gschnitztale"; Prof. Göbel (München) „Bericht über den Schachengarten"; Prof. von Dalla Torre (Innsbruck) „Zur Genus-Nomenklatur der Alpenpflanzen". Ferner finden sich Notizen über die Blütezeiten der Alpinen; Berichte über die vom Verein subventionierten Alpenpflanzengärten am Schachen, auf der Raxalpe, auf der Neureuth und an der Bremer Hütte. Ferner enthalten die Berichte Zusammenstellungen über die Flora bestimmter Gebiete: des Kaisergebirges von Hofer, des Schachens von Obrist, der Umgebung der Freiburger Hütte von Neumann, der Umgebung der Schlüterhütte im Vilnößtale von Ostermeyer.

Einen schweren Verlust hatte der Verein im Jahre 1903 zu beklagen durch den Tod des Mitbegründers und begeisterten Förderers des Vereins, Herrn Direktor Sacher in Krems. Einen Nachruf an den verstorbenen Freund enthält der III. Bericht vom Vorstande des Vereins Apotheker Schmolz in Bamberg.

Der Verein zählt z. Z. 400 Einzelmitglieder, 76 Sektionen des Alpenvereins, 11 weitere Korporationen (botanische und touristische Vereine) zu seinen Mitgliedern. Er erhielt bisher jährlich 1000 Mk. Subvention vom Alpenverein. Mitglied des Vereins können auch dem Alpenvereine nicht angehörige Personen bei einem Jahresbeitrage von nur 1,50 Mk. werden. (x.)

Dr. Hermann Popig, Die Stellung der Südostlausitz im Gebirgsbau Deutschlands und ihre individuelle Ausgestaltung in Orographie und Landschaft. Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde, Bd. XV, Heft 2. Stuttgart 1903. J. Engelhorn. 88 Seiten. — 7 Mk.

Das Buch behandelt die Zittauer Bucht und ihre südwestliche Begrenzung, das Lausitzer und Jeschkengebirge; sein Hauptwert besteht in sehr zahlreichen Tabellen über Talrichtungen, Höhen, Böschungswinkel u. dgl. m. Wenn man aber dem Titel nach gehofft hat, eine eingehendere Darlegung über die Rolle dieses Gebietes in der mitteldeutschen Tektonik zu finden, so wird man das Buch enttäuscht fortlegen: denn man erfährt im Grunde nur, daß die Südostlausitz zu den Sudeten gehöre. Der Verfasser drängt die Betrachtungen über die Beziehungen zum übrigen Deutschland und Mitteleuropa auf die ersten 12 Seiten zusammen, und wenn er dabei nur die Lage in der geographischen Länge und Breite unterscheidet, so läßt sich der Reichtum unserer allgemeinen Mittelgebirgsgeographie allerdings nicht auf ein solches Linienkreuz nageln. Auch die Landschaftsbeschreibung leidet durch Schematismus etwas, mehr durch eine Reihe störender Zitate, deren Poesie wesentlich hinter der des Lausitzer Berglandes zurücksteht. F. S.

Prof. Dr. W. Ule, Niederschlag und Abfluß in Mitteleuropa. Mit 12 Figuren. Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde. Bd. XIV. Heft 5. Stuttgart, J. Engelhorn. 1903. 82 Seiten. — Preis 4,80 Mk.

Professor Ule hat hier den Forschungen von Kuvarac und Penck u. a. über das gleiche Problem eine sehr bemerkenswerte Arbeit hinzugefügt, in der er auf Grund zwanzigjähriger Beobachtungen im Saalegebiet die Niederschlags- und Abflußverhältnisse dieses Flußgebietes und im Anschluß daran diejenigen Mitteleuropas überhaupt einer eingehenden Untersuchung unterzieht. Die Frage, um die es sich dabei handelt, bietet ein außerordentlich vielseitiges Interesse, teils theoretisch für den Meteorologen und Geologen, wie überhaupt für unser Verständnis des Wasserkreislaufs in der Natur, teils rein praktisch für den Wasserbautechniker u. a.; andererseits ist die Aufgabe, die die Bearbeitung dem Theoretiker stellt, sachlich so verwickelt und versuchstechnisch so schwierig, daß der Ref. das, was er zu dem Buche zu sagen hat, nicht im Rahmen eines kurzen Referates begründen kann. Die Ule'schen Untersuchungen und die daran geknüpften Folgerungen werden deshalb demnächst eingehender in den Spalten der „Naturw. Wochenschr." behandelt werden. F. S.

Literatur.

Behrendt, Dr. Emil C., u. Waldem. **Krühn:** Kompendium d. qualitativen Analyse. (132 S.) 8°. Berlin '04, S. Calvary & Co. — Geb. in Leinw. 3 Mk.

Dühring, Dr. E.: Robert Mayer, der Galilei des 19. Jahrh., u. die Gelehrtenuntaten gegen bahnbrechende Wissenschaftsgrößen. 1. Tl.: Einführung in Leistgn. u. Schicksale. Nebst Portr. in Stahlst. 2., verb. u. verm. Aufl. (X, 267 S.) gr. 8°. Leipzig '04, C. G. Naumann. — 4 Mk.; geb. 5 Mk.

Jahresberichte über die Fortschritte der Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. v. Prof. Dir. Dr. G. Schwalbe. Neue Folge. 8. Bd. Literatur 1902. 3 Abtlgn. (256, 304, 928 u. XVIII S.) gr. 8°. Jena '03, G. Fischer. — Einzelpreis 62 Mk.; Subskr.-Pr. 50 Mk.

Briefkasten.

Fräulein **St. E.** in **Pr.** — Für Liebhaber der Astronomie, die selbst beobachten wollen, empfehlen sich die Zeitschriften: Mitteilungen der Vereinigung von Freunden der Astronomie und kosmischen Physik, redigiert von Prof. Dr. W. Förster (Berlin, Ferd. Dümmler. Jährlich 10—12 Hefte für 6 Mk., für Mitglieder der „Vereinigung" kostenlos). — Sirius, herausgegeben von Dr. H. J. Klein (Leipzig, E. H. Mayer). — Das Weltall, redigiert von F. S. Archenhold (Berlin, P. Zacharias, jährlich 24 Hefte für 8 Mk.)

Herrn Prof. **Ph.** — Eine ausgezeichnete Zusammenstellung der Gestaltungen, die die Erdoberfläche bietet, finden Sie in Peuck's „Morphologie der Erdoberfläche" (J. Engelhorn in Stuttgart, 1894). Es werden in dem Werk sowohl die gestaltenden Kräfte in ihrer Wirksamkeit als auch die einzelnen Formenkomplexe nach ihrer Entstehung betrachtet. Das Werk zerfällt in 3 „Bücher": 1. Allgemeine Morphologie, II. Die Landoberfläche, III. Das Meer.

Herrn Dr. **H.** in Bonn und Herrn **C. N.** in Ödernitz. — Gute elementare Geologien sind: Fraas, Geologie (Sammlung Göschen in Leipzig), Haas, Geologie (Weber's illustr. Katechismen in Leipzig), umfangreich (2 starke, schön illustr. Bände) ist Neumayr's Erdgeschichte (Bibliographisches Institut in Leipzig).

Herrn Professor **A. S.** in R. — 1. Sie fragen nach einem Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere (und wenn möglich auch der Wirbellosen) für die Prima einer (lateinlosen) Oberrealschule. Schmeil's Lehrbuch genügt Ihnen für Ihren Zweck nicht. — Es scheint als ob ein Lehrbuch der genannten Art bisher nicht erschienen ist. Sie werden sich also wohl nach einem geeigneten Ersatz umsehen müssen. — Um Ihnen und zugleich andern Lehrern, welche ein für sie geeignetes Lehrbuch suchen, diese Aufgabe zu erleichtern soll in einer der nächsten Nummern eine Übersicht fast aller deutschen Lehrbücher, die für höhere Schulen in Betracht kommen können, gegeben werden. — Die meisten vergleichend-anatomischen Abbildungen gibt Matzdorff. Außerdem könnten für Sie die Bücher von Dalitzsch, Kraepelin, Oels, Reichenbach, Vögel, Woldrich und Zwick in Frage kommen. Das Nähere erfahren Sie aus der zu gebenden Übersicht.

2. Sie wünschen ein Buch zu Ihrer Vorbereitung, eine kurze vergleichende Anatomie, oder falls eine solche nicht existiert, eine geeignete Zoologie. — Die Bücher von Claus, Hertwig und Gegenbaur besitzen Sie. — Für diesen Zweck kann Ihnen R. Wiedersheim, Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere, 5. Aufl. des Grundrisses der vergleichenden Anatomie, Jena 1902 (ca. 700 S. mit 379 z. T. farbigen Textbildern und einer Tafel, Preis 16 Mk.) empfohlen werden. — Äußerst wichtig für jeden Lehrer, aber leider vergriffen, ist C. Bergmann und R. Leuckart, Anatomisch-physiologische Übersicht des Tierreichs. Vergleichende Anatomie und Physiologie, Stuttgart 1855 (690 S. mit 438 Textbildern).

Dahl.

Zu dem in der N. W. N. F. III. Nr. 28 S. 448 erwähnten Worte „mud" erlaube ich mir zu bemerken:

Das Wort „mud" kommt, wie Herr Müller-Schmalkalden schreibt, nicht nur im Deutschen (und zwar im Nassauischen) vor, sondern ist ein urdeutsches Wort, das sich, vom Niederdeutschen ausgehend, auch im oberdeutschen Sprachgebiet findet. Es ist zwar für die Etymologen ein recht „böses" Wort, denn die „Urgeschichte" desselben ist noch immer dunkel.

Als älteste Form wird ssk. migh. = betrügeln, (lt. mingere), (gr. ὀμίχω), ssk. mighara = Nebel, Wolke, Dunst angenommen. Got. maihstus hat u. a. die Bedeutung von Mist. Jedoch außer dieser Grundbedeutung erscheinen noch andere sehr wahrscheinlich. Eine Reihe von Stämmen mit andern Vokalen und auslautenden Konsonanten schließen sich an. Einige derselben sind: mud, mut, smut (vapor, mucor, limus); gael: smod (nebula, humida); altn.: móda (pulvis), mod (quisquiliae) mnd.: modder, mode, modde, mudde, moddich, muddich; niederl.: modder, moder, moyer, more, moer (lt. limus, coenum, mollius, lutum, volutabrum, faeces); engl. mud, mother.

Die Form „moder" tritt zuerst im 14. Jahrhundert auf in der Bedeutung von Kot, späterhin Sumpfland, Moor. Die hochdeutsche Form ist moter, motter; im 17. Jahrhundert und später in der Bedeutung von Schleim, Kot auf der Straße. Nachher tritt dazu der Begriff des „Faulenden". Es sei hier an unser nhd. „Essigmutter" erinnert. (Vgl. gr. μυδάω = Aas).

Engl. „mother" = Mutter, Bodensatz, Hefe erklärt sich wohl durch folgendes.

Ir. muimme (mudmjâ) = Amme, muad = Wolke, kelt. mend = netzen, saugen; gr. μύδος = Nässe, Moder; αὐξειν = saugen; lt. mulier; lett. mudêt = schimmelig werden.

Über den allgemeinen Gebrauch von „mud" vergleiche man Grimm D. W. VI. 2442—45, 2600—01. Was den Gebrauch des Wortes in andern germanischen Sprachen angeht, sei hingewiesen auf:

engl. to mud im Schlamme begraben.
dän.-schwed. mudder Schlamm, Morast, Kot, Moder.
dän. mudderagtig morastig, kotig.
dän. mudderfisk Moderfisch.
engl. muddle trübe machen.
schwed. muddra ausschlämmen etc.

Fritz Reuter sagt: „As en Moorbir utseihn" = wie ein Schmutzfink aussehen.

Modd' (Moor') = Moder, Morast, Schmutz. Bir = Eber.

engl. „mud" in naturwissenschaftlicher Bedeutung = aus abgestorbener Pflanzensubstanz entstandene Ablagerungen im Meere. Mudlumps = kleine Schlammrücken an der Mündung des Mississippi. C. Nellen, Seminarlehrer, Münstereifel.

In Bezug auf die Erörterungen über „Mud", vgl. Nr. 29, Briefkasten, ist vielleicht folgendes noch von Interesse. Hier und in der näheren und ferneren Umgebung Hannovers, soweit sie mir bekannt, sind die Wörter: Die Mudde, Adj. muddig allgemein im Gebrauch für feinen, in einer Flüssigkeit schwebenden, Schlamm, nicht allein für den Kaffeesatz. Man macht ausdrücklich den Unterschied von dem festen, abgelagerten Schlamm, Schlick, den man auch wohl, aber selten, Modder nennt. Auch dies Wort scheint etymologisch mit dem Stamme Mud zusammenzuhängen. Das in Frage kommende Wort wird also wohl ziemlich allgemein in einem großen Teile des niederdeutschen Sprachgebietes verbreitet sein. Wilh. Meyer.

Inhalt: Prof. Dr. Max C. P. Schmidt: Zur lateinischen Terminologie der elementaren Arithmetik. II. — **Kleinere Mitteilungen:** Dr. G. Brandes: Über „Duftapparate bei Käfern." — C. K. Schneider: Degenerieren Varietäten von Kulturpflanzen? — Dr. Kaunhowen: Die vorläufigen Ergebnisse der Südpolar-Expedition. — Dr. H. Maurer: Versuch einer Erklärung des magnetischen Sturms vom 31. 10. 1903 durch elektrische Ströme. — **Bücherbesprechungen:** Dr. Fr. N. Schulz: Die Größe des Eiweißmoleküls. — 1., 2., 3. Bericht des Vereins zum Schutze und zur Pflege der Alpenpflanzen. — Dr. Hermann Popig: Die Stellung der Südostlausitz im Gebirgsbau Deutschlands und ihre individuelle Ausgestaltung in Orographie und Landschaft. — Prof. Dr. W. Ule: Niederschlag und Abfluß in Mitteleuropa. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: i. V. Dr. F. Koerber, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockendem Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Scherffenberg.

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge III. Band; der ganzen Reihe XIX. Band.	Sonntag, den 15. Mai 1904.	Nr. 33.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. **Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5446.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Geisdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Die Neotenie bei den Amphibien.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **K. Bretscher.**

Das Wort Neotenie hat Kollmann eingeführt und bezeichnet die Tatsache, daß einzelne oder mehrere Organe eines Tieres auf einem frühen Entwicklungsstadium stehen bleiben können, also ihre volle Ausbildung nicht erreichen. Es persistieren Charaktere, die am erwachsenen Tiere nicht vorkommen, dagegen in Jugendstadien auftreten (Kollmann, das Überwintern von europäischen Frosch- und Tritonlarven. Verhdl. naturf. Ges. Basel. VII. 1883). Wenn dagegen ein Tier vor dem Abschluß seiner Entwicklung geschlechtsreif wird, später dann sich normal ausbildet, so kann nicht von Neotenie gesprochen werden (Boas, Über Neotenie, 1896). Diese Erscheinung ist im Tierreich weit verbreitet, am ausgeprägtesten tritt sie jedoch bei den Amphibien auf. Sie bietet auch soviel Interesse, daß es sich wohl der Mühe verlohnt, über die einschlägigen Tatsachen und die Erklärungsversuche, welche sich daran knüpften, zusammenfassend zu referieren.

In „Reproduction des Axolotl, Batraciens urodèles abranchies persistantes de Mexico, qui n'avaient encore jamais été vus vivants en Europe“ (Compt. rend. 1865) teilt Duméril mit, daß Axolotl, die im Pariser Akklimatisations-Garten schon 1 Jahr in Gefangenschaft gewesen waren, Eier legten und das Weibchen hierbei gerade wie die Tritonen diese an festen Körpern, Pflanzen und Steinen, anheftete. 1867 gibt er ausführliche Mitteilungen über seine weiteren Beobachtungen (Métamorphoses des Batraciens urodèles . . . dits Axolotl, Ann. des scienc. nat. Ser. 5. 1867. 7). Danach hat er noch oft die Eiablage beobachten können. Dagegen fiel ihm ein Exemplar der Nachkommenschaft dadurch auf, daß es seine Kiemen, den Hautsaum an Rücken und Schwanz verlor, die Kopfform änderte und ein anderes Farbenkleid erhielt. Die Untersuchung ergab dann ferner, daß zu diesen äußeren Umwandlungen innere sich gesellt hatten: die 3 hinteren Kiemenbogen gingen ein, nur der vorderste blieb erhalten, die früheren Gaumenzähne verschwanden und neue traten an ihre Stelle; die Konkavität der Wirbelkörper wurde geringer, alles Veränderungen, wie sie bei der Metamorphose der Urodelen schon längst bekannt waren. Dem Beispiel dieses ersten folgten bald eine Reihe anderer Individuen.

Diese Beobachtung mußte um so mehr Be-

achtung verdienen, als viele Zoologen den Axolotl — es handelte sich um Siredon mexicanus — als fertig entwickeltes Tier aufgefaßt hatten, sich dagegen jetzt ergab, daß es nur als ein Jugendstadium von Amblystoma, als eine Larve, zu betrachten sei, welche beide Formen bisher getrennt aufgeführt worden waren. In der Tat verursachte die Feststellung von Duméril bei den Zoologen größtes Aufsehen.

Schon dieser Beobachter hatte versucht festzustellen, ob und von welchen äußeren Umständen der Übergang vom Larvenzustand in die Amblystoma-Form abhängig sei. Zu diesem Zwecke schnitt er mehreren Axolotln die Kiemen ab; sie regenerierten sich mehrfach wieder. Auf 9 amputierte Individuen zählte er 3 Verwandlungen, ein Verhältnis, das ihm zu zeigen schien, daß der Verlust der Kiemen günstig auf die Auslösung der Metamorphose einwirkte; doch hielt er selber weitere Untersuchungen über diese Frage für notwendig.

Fräulein v. Chauvin konstatierte (Weismann, Über die Umwandlung des mexikanischen Axolotl in ein Amblystoma. Z. f. w. Zool. 25. Suppl. 1875), daß die Verwandlung 12—14 Tage beanspruchte und bei den einzelnen Individuen in verschiedenem Alter erfolgte. Ferner tritt fast bei allen die Metamorphose ein, wenn die 6—9 Monate alten Larven in seichtes Wasser gebracht werden. Genauer verfolgte auch Weismann die Umgestaltungen des Körpers bei diesem Vorgang und er fand, daß außer den bereits erwähnten ferner die Kiemenspalten sich schließen, die Hautdrüsen undeutlich, die Augen vorstehend und die Pupillen eng werden; zudem erscheinen Lider, welche die Augen ganz decken, während sie beim Axolotl nur als schmale Ringfalte ausgebildet sind; die Zehen werden schmäler und verlieren die Schwimmhäute; im Unterkiefer verschwinden die Zähne der Larve. Die Veränderung ist also, abgesehen vom Auftreten von Lungen, derart, daß sie nicht als bloße Wirkung der neuen Verhältnisse, des Lufthebens, und als Folgeerscheinung dieser neuen Anpassung aufgefaßt werden können. Da nun nach dem damaligen Stand der Kenntnis eine Reihe anderer Arten regelmäßige Verwandlung zeigen und nach dieser geschlechtsreif werden, diese aber bei S. mexicanus nicht erfolgen sollte, so faßte er sie als eine atavistische Form auf, die auf der phylogenetischen Vorstufe des perennibranchiaten Stadiums stehen geblieben war.

Nach ihm früher wirkliche Amblystoma, haben sie aber nunmehr auf die Durchführung ihrer ganzen Entwicklung verzichtet. Es sind nämlich Bewohner der mexikanischen Seen, die sich durch ihren flachen Boden auszeichnen und von einem ausgedehnten Sumpfgebiet umgeben sind. So hatten es nach de Saussure die Axolotl vielleicht schwer, das Trockene zu gewinnen; ferner wird gerade der Teil des Sees, in dem sie am häufigsten vorkommen, durch Winde trocken gelegt und würde dann den Amblystomen weder Schlupfwinkel noch Nahrung bieten, da der Boden salzig und steril ist; dazu kommt die niedrige Temperatur des mexikanischen Winters. Noch wichtiger erscheint Weismann die große Trockenheit der Luft; sie namentlich hat die Axolotl genötigt, dem andauernden Wasserleben sich anzupassen und die Metamorphose einzustellen; als in früheren Zeiten die Seen größer, die Gegenden reicher bewaldet waren, herrschten Verhältnisse, die ihnen ihre volle Entwicklung gestatteten. So erweist sich der Rückschlag als eine Anpassung an die allmählich eingetretenen veränderten Existenzbedingungen.

Der Standpunkt von Weismann fand eine weitere Stütze in dem Umstande, daß die in Europa aufgetretenen Amblystoma nie in geschlechtsreifem Zustand sich zeigten.

Als dann aber Spengel (Beobachtungen über das Leben des Axolotl in Mexiko; Biol. Zentralbl. 1882. 2) nach dem mexikanischen Naturforscher Velasco mitteilen konnte, daß diese Tiere daselbst regelmäßig sich verwandeln, sobald das Wasser anfängt abzunehmen und man später alle als Amblystoma am Lande findet, konnte die Weismann'sche Erklärung nicht mehr aufrecht erhalten werden. Hatte vorher die Frage gelautet: „Unter welchen Umständen k a n n die Verwandlung erfolgen?", so lautete sie jetzt: „Welche Umstände verhindern sie?" Tatsache bleibt dagegen, daß der Axolotl in der Gefangenschaft nur ausnahmsweise die Metamorphose eingeht, auch in Mexiko im Axolotl- bzw. Siredon-Stadium sich fortpflanzt und nach Velasco's Ansicht die Amblystomen ebenfalls geschlechtsreif werden. So findet Spengel, es liege hier ein ausgesprochener Fall von Paedogenesis vor, also eine Entwicklung der Geschlechtsorgane auf einem Larven- resp. auf einem frühen Entwicklungsstadium, wie sie bei Mücken bereits bekannt war. Da handelt es sich allerdings um eine Fortpflanzung durch unbefruchtete Eier, während Siredon geschlechtlich differenziert ist. Gleichzeitig konstatierte Velasco, daß der Axolotl in anderen Seen heimisch sei, als de Saussure mitgeteilt hatte, womit dann auch die an jene Fundorte sich knüpfenden Folgerungen hinfällig wurden.

Im Zool. Anz. 6, 1883 (Über die Fortpflanzung von Amblystoma) machte Frl. v. Chauvin bekannt, daß es ihr gelungen sei, 4 Axolotl während 3 Jahren und 2 Monaten auf einer Zwischenstufe zwischen Froschmolch und Amblystoma zu erhalten, indem ihre Lungen genügend entwickelt waren, daß die Tiere auch auf dem Lande hätten leben können. 2 wurden wieder zu vollständigen Axolotln umgebildet, 1 zur Amblystoma weiter geführt (das vierte Objekt ging zugrunde), so daß diesen Tieren eine merkwürdige Fähigkeit innewohnt, sich den jeweiligen Lebensbedingungen anzupassen.

Gleichzeitig mit den mitgeteilten Beobachtungen über den berühmten Axolotl erfolgten diejenigen über die Urodelen unserer europäischen Fauna. Schon Schreibers hatte (Isis 1833) bemerkt, daß die Larven des gefleckten Salamanders nicht nur

im Freien als solche überwintern, sondern auch ins zweite Jahr hinein in diesem Zustand verbleiben, trotzdem die Metamorphose gewöhnlich in 2—3 Monaten sich abspielt. So hatte er nebeneinander aus der gleichen Brut Larven und entwickelte Tiere, jene 2—3 mal größer als diese und gleich ihnen geschlechtlich differenziert. Es gelang ihm oft, den Übergang aus dem Quappenzustand in jenen des vollkommenen Tieres gewaltsam zu verschieben.

De Filippi beobachtete 1861 in einem Tümpel im Formazzatal (Oberitalien) viele Triton alpestris in verschiedenen Stadien der Entwicklung. Auf 50 ausgewachsene traf er aber nur 2 kiemenlose, während die anderen neben ihren larvalen Atmungsorganen auch wohl entwickelte Geschlechtsorgane besaßen. Neben den Kiemen waren auch die Lungen in Tätigkeit. Von anatomischen Merkmalen ist zu erwähnen, daß die Wirbelkörper in der Mitte eingeschnürt und wie bei Axolotl von einem gleichmäßigen Chordastrang durchzogen waren. Da er keiner älteren Exemplare habhaft werden konnte, glaubt er, diese hätten sich zur Überwinterung schon in den Schlamm verkrochen und er zieht aus seiner Feststellung den Schluß, daß bei den Amphibien die Geschlechtsreife nicht durchaus als Kennzeichen des erwachsenen Zustandes gelten könne, wie sonst gewöhnlich angenommen wurde (Sulla larva del T. alpestris; Archivio per la Zoologia 1861, übersetzt von Siebold in Z. f. w. Zool. 28. 1877, wo er auf diese Ausführungen besonders aufmerksam macht). 1869 fand Jullien bei Paris (Observations des têtards de Lissotriton punctatus; C. r. Ac. sc.) 4 Larven von Triton taeniatus mit völliger Entwicklung der Geschlechtsorgane; die Weibchen besaßen wohlausgebildete Eier, die Männchen dagegen waren erst bis zur Bildung der Spermamutterzellen vorgeschritten; Spermatozoiden fehlten. Kurz nachher traf er solche Larven am Legen von Eiern; sie trugen noch die Kiemen und den Rückensaum, wie auch der Kopf und die Füße noch Larvencharakter aufwiesen.

1862 traf Fatio (Faune des vertébrés de la Suisse 1872 . . .) am Gotthardt überwinterte Tr. alpestris-Quappen, die jedoch nicht Geschlechtsreife erlangt hatten.

Über Salamandra atra hat sodann wiederum Frl. von Chauvin Versuche angestellt. Bekanntlich ist diese Art lebendig gebärend. Sie entnahm eine noch nicht völlig entwickelte Larve dem mütterlichen Leibe und setzte diese ins Wasser. Nun wurden die großen, fein gegliederten Kiemen fallen gelassen und durch 3 Paar neue von unregelmäßiger, blasiger Form ersetzt. Während die Altersgenossen dieses Tieres schon völlig ausgewachsen waren, verblieb es durch 14 Wochen im Wasser und schickte sich dann endlich zur Metamorphose an, indem es zur Lungenatmung überging, die Kiemen resorbierte, die charakteristische runzliche Haut und einen gerundeten Schwanz erhielt. Also auch hier eine bedeutende Verlängerung des Larvenlebens (Über das Anpassungsvermögen der Larve von S. atra; Z. f. w. Zool. 1877. 29).

Dasselbe konstatierte von Ebner an Triton cristatus (Über einen Tr. cristatus mit bleibenden Kiemen; Mitteil. naturwiss. Ver. Steiermark 1877). Schon 1869 war ihm eine Gruppe dieser Art mit äußeren Kiemen und wohlentwickelten Hoden mit reichlichen Spermatozoiden zu Gesicht gekommen. Jetzt stieß er wiederum auf überwinterte Exemplare, die allerdings dann sich verwandelten. Im Gegensatze zum Befunde von de Filippi, der 96% geschlechtlich entwickelte Quappen getroffen, handelte es sich hier nur um einzelne Tiere mit den abnormen Verhältnissen. In einem 2150 m hochgelegenen See Tirols begegnete er noch spät, wie jener, T. alpestris-Larven von normaler Größe und Färbung, wiederum noch die Kiemen tragend. Wenn diese Art also geneigt ist, in alpinen Wasserbecken die äußeren Atmungsorgane lange beizubehalten, so findet er nicht direkt in der Höhenlage den Anlaß zum Aufschub der Metamorphose, sondern er scheint ihm vielmehr eine Anpassung an das Wasserleben zu sein, das für die Tritonen hier von Vorteil ist. Auch darf der bloße Aufenthalt im Wasser nicht als Hindernis der Metamorphose aufgefaßt werden, denn von einer Anzahl Quappen des gefleckten Salamanders gingen alle ein, weil ihre Verwandlung im Wasser erfolgte und er sie nicht an die Oberfläche hatte kommen lassen. Allerdings trat sie zu sehr verschiedener Zeit auf: Objekte von der gleichen Eiablage brauchten 9—120 Tage. Immerhin will v. Ebner die Frage noch offen behalten, ob nicht doch direkt äußere Einflüsse bei diesen Erscheinungen wirksam sind.

Gegen die Auffassung Weismann's, der in den Abnormitäten im Larvenleben der Schwanzlurche einen Rückschlag erblickt, wendet er ein, daß eine dauernde Hemmung eines embryonalen Entwicklungsstadiums nicht als solcher, sondern vielmehr als eine Bildungshemmung zu bezeichnen sei. Mit jenem Ausdruck werden nur solche Erscheinungen belegt, die in der ontogenetischen Entwicklung vorkommen; geschlechtsreife, kiementragende Schwanzlurche müßten also eine phylogenetische Vorstufe der heutigen Urodelen bilden, was ihm nicht wahrscheinlich vorkommt. Da beim Axolotl der ganze Organismus mit Ausnahme der Geschlechtsorgane von der Bildungshemmung betroffen ist, so spielen gewiß noch korrelative Einflüsse mit, die ebenfalls den Charakter jener tragen.

Hamann (Über kiementragende Tritonen; Jenaische Zeitschr. 14. 1880) hat ebenfalls kiementragende T. cristatus gefunden, deren Geschlechtsorgane noch nicht völlig entwickelt waren. Die Lungen hatten normale Größe, waren mit Luft erfüllt, daneben aber noch deutliche Kiemen vorhanden. Die Gaumen- und Zahnbildung trug Larvencharakter.

Auch Westhoff beobachtete eine Quappe von T. taeniatus (Geschlechtsreife Larve von T. taeniatus;

Zool. Anz. 1893), welche die doppelte Größe der normalen erlangt hatte, geschlechtlich differenziert war und allerdings kleine äußere Kiemen besaß. Ähnliche Beobachtungen machte ferner Dürigen (Deutschlands Amphibien 1897).

Auch bei den Anuren kommen Verzögerungen in der individuellen Entwicklung vor. Schon Fatio sind Larven von Rana temporaria und esculenta durch ihre Größe aufgefallen. Sie besaßen noch keine Gliedmaßen, trotzdem in anderen Tümpeln kleinere Quappen schon im Begriffe standen, ihre Metamorphose abzuschließen. Solche große Larven scheinen ihm in stehenden und warmen Gewässern häufiger aufzutreten als in kalten und fließenden. Doch ist er nicht sicher, ob solche in ihrer Entwicklung rückständigen Tiere von späteren Eiablagen herrühren möchten.

Die Riesenlarven von R. esculenta, von denen Bruch (Der zoolog. Garten, 1864) berichtet, sind nicht hier einzureihen, da er nur von abnormen Größenverhältnissen spricht und keine zeitlichen Verschiebungen in der Entwicklung erwähnt.

1878 sodann berichtet Wiedersheim (Über zweijährige Alytes-Larven, Zool. Anz. I. 1878), daß ihm Quappen der Geburtshelferkröte zukamen, die im Mai 1876 das Ei verlassen hatten und bis zum März 1877 im Wasser gehalten werden konnten. Auch jetzt noch trugen sie den für die Larven charakteristischen Hornschnabel, den Ruderschwanz, den spiralig gerollten Darm und fand die Atmung durch Kiemen statt, trotzdem sie bereits eine Länge von 6 cm erreicht hatten. Ihm scheint hier eine Entwicklungshemmung vorzuliegen.

Auf dem gleichen Standpunkt steht Brunk (Ein neuer Fall von Entwicklungshemmung der Geburtshelferkröte, Zool. Anz. V. 1882), der sogar über $2^1/_2$ Jahre alte Larven von fast 8 cm Größe erhielt. Sie besaßen den Hornschnabel, wohlentwickelte Lungen, machten aber von der Gelegenheit, ans Land zu gehen, keinen Gebrauch.

Auch bei Pelobates fuscus verläuft die Entwicklung ganz ungleich rasch, denn Pflüger (Das Überwintern der Knoblauchkröte, Arch. f. Physiol. 31. 1883), traf noch im Februar unter dem Eise kräftige Larven dieser Art, so daß ein Teil der Kröten aus solchen überwinterten Quappen hervorgeht. Als Ursachen, die eine Verzögerung der Metamorphose herbeirufen können, führt er schlechte Verhältnisse der Ernährung und des Aufenthaltes, ferner aber auch mechanische Erschütterungen an.

In einem Referat über eine ausführliche Arbeit, die in Atti Acad. Torino 1883/4 erschienen, kommt Camerano (Ricerche intorno alla vita branchiale degli Anfibi, Zool. Anz. 6. 1883) zu Sätzen, die nach ihrem Inhalt kurz wiedergegeben werden mögen. Die größte Verkürzung im Kiemenleben der Amphibien zeigt die lebendig gebärende Salamandra atra, die größte Verlängerung Proteus, Axolotl, Triton, indem beim ersten die Kiemen immer und zeitlebens, beim letzten oft auch im alten Tiere erhalten bleiben. In der Verlängerung des Wasserlebens verhalten sich die Anuren und Urodelen verschieden: jene vollziehen die Metamorphose in der nächsten schönen Jahreszeit, es handelt sich also um eine einfache Verzögerung, oder diese erstreckt sich auf mehrere Jahre, wobei das Skelett, das Nervensystem und die Atmungsorgane der Form des entwickelten Tieres wenigstens sich nähern, Geschlechtsorgane aber nicht zur Ausbildung gelangen. Bei den Urodelen hingegen tritt oft eine Anpassung an das Wasserleben ein, indem das Tier in diesem Medium geschlechtsreif wird, so daß als Folge hiervon ein Polymorphismus zur Geltung kommt: eine geschlechtlich entwickelte Wasser- neben einer ebensolchen Landform. Er würde also beide, ohne Rücksicht darauf, ob Kiemen- oder Lungenatmung vorliegt, als erwachsen bezeichnen. Die Tendenz, die erstere beizubehalten, macht sich bei den verschiedenen Gruppen der Amphibien in absteigendem Maße geltend; bei Triton alpestris ist die Lungenform noch die Regel, bei Axolotl bloß häufig, während sie Proteus ganz aufgegeben hat.

1883 erschien die eingangs erwähnte Arbeit von Kollmann (auch 1884: Hivernage des grenouilles, Recueil zoolog. suisse), in der wieder neue Gesichtspunkte geltend gemacht werden. Auch er beobachtete an Pelobates fuscus die Verlängerung des Larvenlebens und bezeichnet die Erscheinung als Neotenie, weil sie als eine eigenartige ähnlichen bisher bekannten gegenübergestellt werden muß. Es kann hier weder von Rückschlag, noch auch von Entwicklungshemmung die Rede sein, weil dieser eine pathologische Ursache zugrunde liegt und sie sich nur auf einzelne Organe oder Bildungen, wie Hasenscharte, Wolfsrachen und ähnliches erstreckt. Bei der Neotenie dagegen handelt es sich um ein dauernd gewordenes Entwicklungsstadium, das in einer der Larvenform entsprechenden Richtung sich weiter umgestaltet. Man hat also wohl zu unterscheiden zwischen dem ungeschlechtlichen Axolotl- und dem geschlechtlichen Siredon-Stadium. Die ursprüngliche ontogenetische Entwicklung geht von jenem zur lungenatmenden Amblystomaform und erst nachträglich ist als Anpassung an äußere und innere Umstände die Siredonstufe aufgetreten. Auch die Tatsache, daß die innere Organisation der äußeren in der Entwicklung vorauseilt, muß gegen die Auffassung der Erscheinung als Entwicklungshemmung ins Gewicht fallen. Die Anuren-Larven, die überwintert haben, aber als solche nicht geschlechtsreif werden, zeigen die Neotenie nur teilweise, bei den Urodelen dagegen liegt sie vollständig und ausgesprochen vor, denn sie erstreckt sich nicht nur auf die äußere Körperform, sondern auf die gesamte innere Organisation, die Muskulatur, den Darm, die Schädelbildung usw. In „Die Anpassungsbreite der Batrachier und die Korrelation der Organe“ (Zool. Anz. 7. 1884) betont der gleiche Autor, daß nicht die Geschlechtsorgane den größten Einfluß auf die Ausgestaltung des Körpers besitzen, denn bei ihrer Anwesenheit

behält Siredon die jugendliche Axolotlform bei. Ferner tragen die überwinterten Riesenlarven der Anuren schon wohlentwickelte Lungen, die allerdings zur Atmung noch nicht ausreichen. Solange also Kiemenatmung besteht, verharrt der Körper auf einer jugendlichen Entwicklungsstufe. Sobald aber die Lungen wirklich in Funktion treten, ändert sich die Sache sofort, indem eine Umgestaltung der Muskulatur, der Knochen, das Darmes daran sich knüpft: die volle physiologische Entwicklung der Lungen hat alle diese — korrelativen — Veränderungen im Gefolge.

Dürigen konstatiert seinerseits (Deutschlands Amphibien und Reptilien, 1897), daß ungünstige Herbstwitterung und frühzeitiger Winter, Mangel an Licht und Wärme, Wasser- und Nahrungsmangel die Entwicklung und Metamorphose der Amphibienlarven verzögern und hemmen. Gleichen Einfluß haben auch steile Ufer und Einfassungen, welche die Quappen zum Verbleiben im Wasser nötigen. Die Neotenie „geht so weit, daß der Organismus dieser Wesen einige der jugendlichen Merkmale sogar mit in das Landleben hinüber nimmt, wie sich überhaupt die verschiedensten Zusammenstellungen ergeben. Bald ist es der Darm, bald die Lungen oder Kiemen, bald die Körperform, die Färbung, die Haut und der Schädel, bald mehrere von diesen Dingen, welche das frühere Gepräge beibehalten."

In 2 Arbeiten kommt auch Boas auf die Amphibien und die neotenischen Erscheinungen zu sprechen. Seine Untersuchungen „Über den Conus arteriosus und die Arterienbogen der Amphibien" (Morphol. Jahrbuch. 7. 1882) führen ihn zu dem Schlusse, daß die Perennibranchiaten Larvenformen darstellen, welche die Fähigkeit der Umwandlung verloren haben, folglich keine primitiven, sondern abgeleitete Arten und neueren Datums sind. So stellt er sich in geraden Gegensatz zu der gewöhnlichen Auffassung, derzufolge jene die niederste Stufe der Amphibien bilden würden. In der zweiten Arbeit „Über Neotenie", 1896, betont er seinen Standpunkt neuerdings und weist zugleich nach, daß „die Persistenz einzelner oder mehrerer Charaktere, die bei Formen, von denen die betreffenden Tiere abstammen, im jugendlichen Zustande, nicht aber bei erwachsenen, geschlechtsreifen Tieren vorhanden waren" eine im Tierreich weit verbreitete, bisher allerdings wenig beachtete Erscheinung ist.

Plate endlich (Deszendenztheor. Streitfragen, Biolog. Zentralblatt 1903) will nicht wie Boas die Bezeichnung Neotenie auf alle Fälle angewendet wissen, in denen einzelne Merkmale zur Zeit der Geschlechtsreife noch den embryonalen Charakter bewahren, sondern schränkt ihn wie Kollmann auf diejenigen ein, der die Geschlechtsorgane allen übrigen in ihrer Entwicklung vorausgehen, diese also die jugendliche Form beibehalten; sie ist eine besondere Form von Hemmungsbildung, welche das Vorkommen fortpflanzungsfähiger Larven in sich begreift.

Bei den Anuren im geringsten Maße auftretend, steigern sich sonach in der Klasse der Amphibien die neotenischen Erscheinungen bei den europäischen Urodelen und noch mehr bei den amerikanischen Amblystomen, um in der Unterordnung der Perennibranchiaten endlich zu Formen zu führen, die ihre definitive Entwicklung gar nicht mehr erreichen, sondern ausnahmslos auf einem Jugendstadium, als Fischmolche, geschlechtsreif werden und auf diesem stehen bleiben. Dieses Stadium wäre demgemäß nicht als eine phylogenetische Vorstufe in der Entwicklung der Amphibien, sondern ähnlich den Insektenlarven in Anpassung an bestimmte Lebensbedingungen als palimgenetische Formen aufzufassen.

Kleinere Mitteilungen.

Was sind Juden? — Dr. C. H. Stratz hat sich die Beantwortung dieser Frage durch eine ethnographisch-anthropologische Studie zur Aufgabe gemacht. Verfasser hat die Juden nicht nur in Europa, sondern auch in anderen Weltteilen kennen gelernt.

Die Urteile der verschiedenen Autoren über die Juden gehen außerordentlich weit auseinander, die meisten begnügen sich mit einer negativen Behauptung, indem sie den Juden den Charakter einer Rasse und den eines Volkes überhaupt absprechen, ohne zu beweisen, was die Juden denn eigentlich sind. Nach der Meinung von Stratz wird die große Verschwommenheit der Definition über die Juden in den wissenschaftlichen Büchern hauptsächlich dadurch hervorgerufen, daß der ethnographische und der anthropologische Standpunkt der Beurteiler nicht streng genug geschieden wird. Wir wissen vom ethnographischen Standpunkte aus, daß es vor 2000 Jahren ein jüdisches Volk gab, das seine eigene Sprache und Kultur hatte und als wichtigster Träger des monotheistischen Gottesgedankens einen tiefgreifenden Einfluß auf die geistige Entwicklung der heute am höchsten stehenden Kulturvölker Europas ausgeübt hat. Vom anthropologischen Standpunkt haben wir Europäer uns einen bestimmten körperlichen Typus zurecht gemacht, der mit Vorliebe der semitische genannt und in schroffen Gegensatz zum germanischen Typus gebracht wird.

Als Volk haben die Juden vor etwa 2000 Jahren ihre kulturgeschichtliche Mission erfüllt und dann aufgehört zu bestehen. Alle späteren Stufen der Entwicklung europäischer Völker fußen auf dem alten Kulturschatz der Juden, den diese nach der Zerstörung ihres Reiches in alle Länder hinaustrugen. Christentum und Islam sind entwicklungsgeschichtlich begründete Umbildungen des jüdischen

Glaubens, indem die jüdische Bibel immer noch die Grundlage aller herrschenden theologischen Begriffe ist.

Wenn ein Jude daher seinen Glauben mit dem christlichen oder muhammedanischen vertauscht, so tritt er dadurch kaum aus seiner eigenen Sphäre heraus. Da er in der neuen Umgebung dieselben leitenden Gedanken wiederfindet, die seine Väter dereinst beseelten, wird es „ihm leicht", sich dem Volke anzuschließen, in dessen Mitte er lebt, ein Erbe unter Erben seiner eigenen Vergangenheit.

Vom kulturhistorischen Standpunkt sind demnach die Juden ein Volk gewesen. Ihr Kulturbesitz ist heutzutage in die Hände der höchstentwickelten Völker übergegangen; ihre Nachkommen haben sich zum Teil in diesen Völkern aufgelöst, zum Teil innerhalb derselben ihre alte Kultur in der ursprünglichen Form bewahrt. Heutzutage ist ein Jude kein Jude mehr, sondern ein Deutscher, ein Franzose, ein Engländer oder Portugiese mosaischer Konfession. Hieraus ergibt sich, daß der Glaube allein heutzutage zur Definition der Juden nicht genügt. Betrachten wir die Juden vom anthropologischen Standpunkt aus, so gehören sie ihrer Abstammung nach der mittelländischen, weißen, früher indogermanisch, kaukasisch oder arisch genannten Rasse an. Von den asiatisch-indischen Stammsitzen aus hat sich diese Rasse in drei Zweigen über die westlich gelegenen Länder verbreitet, der nordische über Nordeuropa, der romanische über die europäischen Mittelmeerländer und der dritte über die afrikanischen Mittelmeerländer. Zu diesem dritten, nordafrikanischen Zweige zählen auch die Juden. Bei ihrem Auftreten in der Geschichte waren sie bereits ein sehr hochstehendes Kulturvolk, bildeten demnach wie alle Kulturvölker keine reine Rasse im strengen Sinne des Wortes, sondern ein Gemisch der verschiedenen in ihnen aufgegangenen Urvölker. Was das für Urvölker waren, ist ebensowenig bei den Juden auszumachen, als bei der weißen Rasse überhaupt.

Was in Europa als Judentypus angesehen wird, ist im Grunde genommen nichts anderes, als der Typus jenes dritten, nordafrikanischen Zweiges der großen, weißen Rasse, von dem die Juden die einzigen Vertreter innerhalb der anderen Rassenzweige geworden sind.

Charakteristisch für diesen Typus sind namentlich die etwas wulstigen Lippen, die von der nigritischen Beimischung herrühren, ein mulattenhafter Zug und die großen, meist dunkeln Augen mit stark entwickeltem oberen Augenlid. Diese körperlichen Eigenschaften sind aber, wie unser Autor durch eigene Anschauung betont, keineswegs ausschließlich jüdische. Dieses ergibt sich sofort, wenn man von Europa aus in Gegenden kommt, die in größerem Maße oder vorwiegend vom dritten weißen Zweige bevölkert sind. So finden sich in Spanien, im Norden Afrikas, im Osten Europas auf der Balkanhalbinsel, in Kleinasien zahlreiche „jüdische" und „judenähnliche" Gesichter.

Bei den europäischen Juden kommen die Merkmale der weißen Rasse in ganz besonders scharfer Weise zum Ausdruck. Neben schlanken Gestalten finden sich zahlreiche andere, bei denen alles plump, kurz, dick ist, welche Zweiteilung sich wahrscheinlich bei allen Kulturrassen nachweisen läßt.

Die europäischen Juden zeichnen sich aber nicht nur durch einen stärker ausgesprochenen Charakter der weißen Rasse im dritten Zweige aus, sondern auch durch einen größeren Prozentsatz von körperlich fehlerhaften Individuen sowohl vor dem Volke, in dem sie leben, als auch vor den nichteuropäischen Juden. Außer krummen Beinen, platten Füßen, runden Rücken, flachen Brustkasten finden sich bei ihnen erbliche konstitutionelle Krankheiten, wie Gicht, Zuckerharnruhr, rheumatische Leiden u. a. weit häufiger vertreten. Im Gegensatz hierzu sind ihre geistigen Anlagen in ungewöhnlichem Maße entwickelt und übertreffen im Prozentsatz weit diejenigen ihrer Umgebung. Kranke und häßliche Juden sieht man häufig, dumme fast nie. Dieses läßt sich nach Stratz ungezwungen aus den sozialen Umständen erklären, in denen die Juden seit Jahrhunderten verkehrten. Durch eigenen Willen und durch äußeren Zwang nahmen sie eine isolierte Stellung unter den sie umgebenden Völkern ein, und waren daher auf stärkere Inzucht angewiesen, die ein immer stärkeres erblich werdendes Hervortreten der individuellen Charaktere zur Folge hatte. Viele Erwerbsquellen, die einen kräftigen Körper verlangen, so namentlich Jagd, Landbau und Kriegsdienst, waren ihnen verschlossen, so daß sich ihre Zuchtwahl mehr und mehr auf Vervollkommnung geistiger Eigenschaften verlegen mußte. So hat sich im Laufe der Zeiten der eigentümliche jüdische Typus gebildet, der in Europa als für den Juden charakteristisch angesehen wird.

Es sind aber nicht nur Juden, die so aussehen, vielmehr ist es Tatsache, daß sich der jüdische Typus unter allen Rassen der Erde bei einzelnen Individuen und Familien findet. Baelz fand u. a. den semitischen Typus bei den Japanern, Deniker unter den in starker Inzucht lebenden Todas, von den Steinen bei den Bakairi und Stratz selbst bei nordamerikanischen Indianern, z. B. den Creeks und Choctaws und bei den Indonesiern. Bei den Papuas und bei den Kaffern ist ebenfalls semitischer Typus konstatiert worden. Auch die alten Inkas haben häufig den „jüdischen" Typus besessen. Stratz kann aus eigener Erfahrung bezeugen, daß er edle jüdische Gesichter nicht nur in javanischen Fürstenfamilien, sondern auch in allen urdeutschen und urfranzösischen Aristokratenfamilien sah und ebenso in alten niederländischen Familien.

Der eigentliche rein jüdische Typus unterscheidet sich demnach im wesentlichen nicht von dem des nordafrikanischen Zweiges der mittelländischen Rasse. Der in Europa als kennzeichnend

aufgefaßte Judentypus ist keine Eigentümlichkeit der Juden allein, sondern findet sich mehr oder weniger häufig unter sämtlichen Rassen der Erde. Er ist weder ein Stammes- noch ein Rassencharakter, sondern lediglich eine durch starke jahrhundertelange Inzucht erblich gewordene Anhäufung von individuellen Abweichungen, eine stärkere Hervorhebung der Individualität im Gegensatz zu den allgemeinen Rassenmerkmalen.

Dr. Alexander Sokolowsky.

Gigantische Spermien beschreibt Ballowitz (Arch. f. mikrosk. Anatomie u. Entwicklungsgesch.). Sie stammen von Discoglossus pictus Otth., einem Batrachier, dessen Familie den Raniden verwandt ist. Die Samenfäden haben eine durchschnittliche Länge von 2,5 mm, sind also etwa 50 mal so groß, wie die des Menschen. Aber das merkwürdigste an ihnen ist doch ihre Gestalt. Sie haben einen langgestreckten fadenförmigen Bau und sind über ihre ganze Länge spiralig gedreht. Die vordere Hälfte gehört dem Kopf, die hintere dem Schwanz oder Geißelfaden an. Letzterer ist stärker gedreht wie das Kopfstück und ist umgeben von einem im gleichen Sinne spiralig herumgewundenen Membranblatt, dessen Anheftungslinie den Achsenfaden in flachen Spiralen umläuft. Die freie Kante der Membran ist zu einem Randfaden verdickt, der seinerseits gewissermaßen zu lang ist und dadurch die Membran wie eine Krause gefältelt erscheinen läßt. Am hinteren Ende des Samenfadens wird die Membran niedriger und der Randfaden verschmilzt schließlich mit dem Achsenfaden. Dagegen sind am vorderen Ende des Samenfadens die Windungen des Kopfes kürzer und höher und zugleich ist die Spitze desselben von harter, brüchiger Konsistenz, ausgezeichnet geeignet, um die Oberfläche des Eies zu durchbohren. Aber mit dieser komplizierten Spiraligkeit noch nicht genug! Am Verlötungspunkte des Schwanzes mit dem Kopfe befindet sich ein dickeres Verbindungsstück. Auch dieses zeigt noch spiralige Anordnung. Es legt sich um die Verbindungsstelle in $1^1/_2$ bis 2 Windungen herum. Die Verbindungsstelle zwischen Schwanz und Kopf zeigt ebenfalls ein eigenartiges Verhalten. Das vordere Ende des Schwanzes ist zu einem konischen Zapfen zugespitzt und in den Kopf hineingesteckt, etwa wie die einzelnen Teile einer Zeltstange ineinandergesteckt werden.

Leider sind wir noch sehr weit davon entfernt, den Sinn aller dieser Vorrichtungen zu begreifen. Denn nach dem Prinzip, daß die Natur ihre Ziele auf die sparsamste Weise erreicht, muß jede ihrer Erscheinungsformen im letzten Ende entweder durch die Tätigkeit oder die Entwicklungsgeschichte derselben bedingt sein.

Ernst Ruge.

Blattformen von Quercus Ilex L. — Während bei zahlreichen Pflanzen die Blätter außerordentlich einförmig und regelmäßig in der ihnen eigentümlichen Art ausgebildet werden und nur Größe und Dicke der Spreite einer gewissen Variabilität unterworfen ist, gibt es wieder andere, bei denen kein Blatt dem andern gleicht und tausenderlei Modifikationen des Grundplans dem aufmerksamen Beobachter entgegentreten. Bekannt ist diese letztere Erscheinung ja in erster Linie vom Epheu. Hier unterscheiden sich zunächst die Blätter der freistehenden blütentragenden Zweige durch ihre einfache Form von den gelappten Blättern der kletternden Äste. Wenn man aber unter diesen beiden Hauptgruppen weitere Vergleiche anstellt, so sieht man, daß dieselben nicht scharf gesondert sind, sondern durch zahlreiche Mittelglieder ineinander übergehen. Können wir auch als Ursache des einfachen Dimorphismus die Verschiedenheit der Beleuchtung resp. der durch sie hervorgerufenen Transpiration erkennen, so scheint uns dieses Erklärungsprinzip im Stiche zu lassen, wenn wir den Polymorphismus ins Auge fassen.

Fig. 1. Normalblatt von Qu. Ilex L. Montpellier.

Ein zweites Beispiel solcher Formenmannig-

Fig. 1a.

Fig. 2a.

Fig. 3a.

Fig. 1b.

Fig. 2b.

Sonnenblätter von Qu. Ilex L.
1a—3a von sonnigem Standort.
1b—2b von schattigem Standort.

faltigkeit liefern gewisse Eichen, besonders die in den Mittelmeerländern heimische Steineiche, Quercus Ilex L. An den beigefügten Bildern ist ersichtlich, welchen Grad hier die Abweichungen erreichen können. Wer nicht wüßte, daß wir es hier mit ein und derselben Art, teilweise sogar mit Blättern desselben Baumes zu tun haben, untenstehende Sammlung sei im Jahr 120000 aus einer fossilführenden quartären Schicht ausgegraben worden und harre nun der wissenschaftlichen Gruppierung und Benennung. Der gelehrte Forscher wird die Abbildungen aller bekannten Eichen — denn daß es Eichen seien, habe er glücklich herausgefunden — aufschlagen und die ähnlichsten

Fig. 4a α.

Fig. 4a β.

Fig. 5a α.

Fig. 5a β.

Fig. 3b.

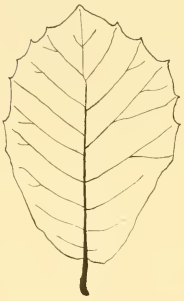


Fig. 4b.

Fig. 5b.

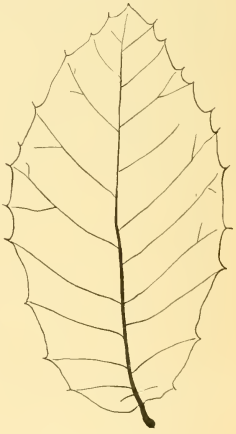


Fig. 6.

Schattenblätter von Qu. Ilex L. 4a—5a von sonnigem Standort 3b—5b und 6 von schattigem Standort.

der würde hier eine ganze Sammlung verschiedener Spezies vermuten müssen. Das Normalblatt, wie es sich zumeist in Büchern und in den Köpfen der Systematiker der „guten Arten" festgesetzt hat, ist etwa das in der ersten Figur abgebildete. Jeder Kenner der Eichen würde dasselbe sofort richtig bestimmen.

Nun stellen wir uns aber einmal vor, die ganze Formen heraussuchen. Er wird hierbei ungefähr zu folgendem Resultat kommen:

1a dürfte Qu. Oajacana Liebm. aus Mexiko sein, oder Qu. reticulata H. u. B., eine auf den Bergen von Arizona, Neu-Mex., u. Mex. wachsende Art.

1b hat am meisten Ähnlichkeit mit Qu. cuspidata Thg., die in der zweitwärmsten Zone Japans zu Hause ist.

2a kann Qu. arizonica Sarg. aus Neu-Mex. od. dysophylla aus Mex. sein.

2b hat etwelche Ähnlichkeit mit gewissen Formen von Qu. virens Ait; die von Costa Rica bis N. Carolina in der Nähe der Küste gedeiht; oder auch mit dilatata Lindl. aus dem östlichen Himalaya.

3a erinnert stark an Qu. Griesebachii Ky. aus Albanien und an phillyreoides aus Japan.

3b dürfte Qu. sclerophylla Lindl. aus N.-China oder inversa aus N.-China, Hongkong und Japan, xanthoclada aus Tonkin oder endlich glaberrima Bl. aus Afghanistan sein. Auch Qu. hypoleuca Englm. aus dem mexikanischen Gebirge u. Jung-

5aβ kann Qu. Aegilops L. aus Epirus, glabrescens Benth. von Orizaba, lusitanica Webb. vom Libanon, oder segoviensis Liebm. aus Guatemala sein.

5b erinnert ebenfalls an Formen von Qu. Aegilops aus Cilicien u. Syrien, oder an persica Ky. aus Kurdistan u. Sadleriana R. Br. aus dem Staate Oregon.

6 endlich ist Qu. brachystachys Benth. aus Guatemala, dilatata Lindl. aus Afghanistan, oder eine Form von agrifolia Née aus Californien oder auch von semecarpifolia Wall. aus dem Himalaya.

Der gelehrte Forscher stände also vor der schwierigen Frage, wie er ca. 35 Namen unter 13

Fig. 7. Blätter eines Baumes von Qu. falcata Mchx. a Sonnenblatt. b Schattenblatt.

huhnii aus Java kommen dieser Form sehr nahe.

4aα ist unzweifelhaft die in Cypern endemische Qu. alnifolia Poech.

4aβ hat als nächste Verwandte: Qu. faginea A. DC. aus Spanien, macedonica A. DC. aus Macedonien u. Dalmatien, incana Roxb. aus Kumaon u. Nepal, Karduchorum Ky. aus dem Taurus u. glandulifera Bl. aus den Bergen Japans.

4b erinnert noch stark an 3b und dürfte daher ebenfalls als Qu. sclerophylla zu bestimmen sein.

5aα entspricht am besten Qu. dumosa Nutt. aus Californien, coccifera L. aus dem Mittelmeergebiet, semecarpifolia Sm. aus der Baumgrenze des Himalaya (Nepal, Kumaon), spinosa A. David aus der chinesischen Provinz Hupeh, und chrysolepis Liebm. aus der Küstenkette des westlichen Nordamerika.

Bewerber verteilen soll, denn ich fürchte, auch wenn er der Übermensch in höchst eigenster Person wäre, würde er schwerlich auf den allein richtigen Ausweg verfallen. Wir können uns daher glücklich schätzen, nicht selber in diese Klemme geraten zu sein, sondern alles als Qu. Ilex L. bestimmen zu dürfen; denn daß auch 5aα und alle übrigen sicher daher stammen, habe ich entweder mit eigenen Augen gesehen, oder es wird mir eben so sicher verbürgt durch den Namen von Herrn Dr. H. Christ, der mir einen großen Teil derselben zusandte. Nun ergibt sich aber aus dem Überblick über alle Möglichkeiten der Benennung, daß hier einzig solche Arten in Frage gekommen sind, die ein dem mediterranen mehr oder weniger klimatisch entsprechendes Gebiet bewohnen. Immer kehren die Standorte Mexico, südl. Ver. Staaten,

Kalifornien, Kleinasien, Persien, Afghanistan, Teile des Himalaya und Chinas, hie und da auch Japan wieder. Dies kommt nun nicht etwa daher, weil die Formen des Eichenblattes mit den hier angeführten wenigen Arten erschöpft wären, — die 200 übrigen weisen noch ganz andere Gestalten auf —, aber diese letzteren bewohnen zum größten Teil auch ganz andere Gebiete. Wir sehen also daraus, daß das Klima den Spielraum der Variation der Blattgestalt festlegt, und daß ein bestimmtes Klima in einer gewissen Pflanzengruppe eine ganz bestimmte Normalform erzeugt hat, welche die verschiedensten Arten dieser Gruppe hier zu verwirklichen streben. Nun sind aber an ein und demselben Ort die klimatischen Faktoren manchen Schwankungen unterworfen und es muß daher, wenn der obige Satz richtig ist, von vornherein zu erwarten sein, daß die kleineren Abweichungen der Form auch diesen Klimaschwankungen parallel gehen werden. Dies ist nun in der Tat bei Qu. Ilex in auffallender Weise der Fall. Der Serie A unserer Abbildungen stellt Pflanzen von sonnigen, die Serie B solche von schattigen Standorten, also aus dichteren Beständen dar. 1a—3a, sowie 1b bis 2b sind Sonnenblätter, 4a—5a und 3b—6 Schattenblätter dieser Reihen. Was die Serie A von B unterscheidet ist hauptsächlich die geringere Größe der ersteren, die offenbar mit dem geringeren Wassergehalt des Bodens und der erhöhten Transspiration zusammenhängt. In beiden Serien sehen wir aber mit dem Übergang vom Sonnen- zum Schattenblatt zahlreiche Zähne oder kurze Lappen, Stacheln und fadenartige Verlängerungen der Sekundärnerven erscheinen. Die verminderte Wasserabgabe im Schatten, resp. der die Verdunstung überwiegende Wasserandrang treibt die Sekundärnerven über den Rand des Blattumfanges heraus. Am schattigen Standort vermag auch das zwischen den Sekundärnerven gelegene Gewebe diesem Wachstum zu folgen, während am sonnigen Standort hier doch die Transpiration die Entwicklung hemmt, daher dort Fadenlappen, hier Zahnbuchten entstehen. Dementsprechend sehen wir auch bei den zur Vergleichung herbeigezogenen Arten die Herkunft: Himalaya, China oder nördlichere Gebiete Amerikas besonders bei den Schattenblättern ähnlichen Typen wiederkehren, was darauf hinweist, daß bei der Entstehung dieser Formen dieselben physikalischen Ursachen wirksam gewesen sein müssen wie hier. Ich habe in einer früheren Arbeit den genaueren Vorgang dieser Lappen- und Buchtenbildung an Hand von Experimenten beschrieben (Flora 1902).

Qu. Ilex ist nicht die einzige Eichenart, die diese Einflüsse klimatischer Faktoren auf die Blattgestalt so schön studieren läßt. Ganz in gleicher Weise reagieren auch die Blätter von Qu. chrysolepis Libm., dumosa Nutt., dilatata Lindl., semecarpifolia Sm. und spinosa A. David. Die Veränderungen der Form entsprechen bei diesen Arten ganz genau denjenigen von Qu. Ilex und auch hier gehen sie in gleicher Weise den Transpirationsbedingungen parallel.

Daß sich die nördlichen Arten in Beziehung auf den Einfluß gesteigerter Verdunstung in gewissem Sinne umgekehrt verhalten, habe ich in der oben erwähnten Arbeit schon gezeigt. Da ich jedoch gerade ein sehr instruktives Beispiel dieser Art von Herrn Prof. Dr. R. E. B. Mc Kenney in Washington erhalten habe, sei dies noch beigefügt. Bei Qu. falcata Mchx. (Fig. 7) wird, wie bei allen gelappten und fadenlappigen Formen, durch die gesteigerte Transpiration die Ausbildung der Blattsubstanz zwischen den hier weiter auseinanderliegenden Sekundärnerven gehemmt und es entstehen am Sonnenblatt die tiefen Buchten. Beide Blätter stammen von demselben Baum.

Dr. W. Brenner.

Zur Systematik der Erdkunde. — Kürzlich hat F. v. Richthofen in einer gedankenvollen Rektoratsrede über „Triebkräfte und Richtungen der Erdkunde im 19. Jahrhundert" von neuem darauf hingewiesen, daß die Anfänge der Geographie ungeschrieben sind, weil sie schon in vorgeschichtlicher Zeit liegen. „Früh wendet sich der Geist großer Denker dem höchsten Probleme des Wesens der Dinge, der Anordnung des Universums und der Gestalt der Erde zu; . . . . aber auf den meisten Gebieten der Erdkunde, zu denen auch der Gesamtbereich der physischen Geographie gehört, konnte wissenschaftliche Behandlung nur wenig vor Beginn des 19. Jahrhunderts eintreten; denn erst mußten andere grundlegende Wissenschaften derselben fähig sein." So ist die neuere Erdkunde erst im verflossenen Jahrhundert an der Berührungsstelle völkerkundlicher, geschichtlicher, staats- und volkswirtschaftlicher Wissensgebiete mit fast der ganzen Reihe der Naturwissenschaften erwachsen, und wie stets bei jungen Wissenschaften, welche die Grenzen ihrer Forschung erst abstecken, zeigt trotz des ehrwürdigen Alters der Erdkunde die geographische Auffassung und Methode viel subjektive Eigenart der Forscher, ein weites Auseinandergreifen der leitenden Gesichtspunkte, unter denen die Tatsachen angeschaut werden. Diese lebensvolle Mannigfaltigkeit der Richtungen bei der Erkenntnis erdkundlicher Gegenstände ist von höchstem Reiz; aber es ist auch notwendig, in der Gesamtheit der Forschungen sich immer wieder der Einheitlichkeit der geographischen Wissenschaft zu erinnern. Deshalb ist jeder Versuch einer brauchbaren Systematik mit Dank zu begrüßen. Das neue umfangreiche Verzeichnis des großen Bücherbesitzes der Berliner Gesellschaft für Erdkunde bietet solche Systematik der Erdkunde. Sie ist vom Bibliotheksassistenten Herrn Dr. Dinse entworfen.

Selbstverständlich ist vor allem die „Allgemeine Erdkunde" von der „Länderkunde" geschieden. Hat diese es mit der Summe aller Erscheinungen zu tun, welche die Eigenart eines örtlich umgrenzten Gebietes ausmachen, so verfolgt jene unter sich gleichbleibenden Gesichtspunkten gewisse Kräftewirkungen oder tatsächliche Zustände über den ganzen Erdball hin, greift auch

wohl über ihn hinaus ins Weltall. — Die Literatur, welche sich mit allgemeiner Erdkunde beschäftigt, teilt Dr. Dinse, wenn man von der Bibliographie, den Sammel- und Festschriften, den Arbeiten über Onomatologie absieht, in 8 Gruppen. Die ersten beiden befassen sich mit der Geschichte der Erdkunde und mit der der Kartendarstellungen. Die Unterabteilungen der Geschichte der Erdkunde halten die Einteilung in Vorgeschichte (Mythen), Altertum, Mittelalter, Zeit der Entdeckungen, Neuere Zeit (16.—18. Jahrh.) und Gegenwart fest; doch wird im einzelnen nicht rein zeitlich, sondern auch sachlich angeordnet, beispielsweise im Abschnitt „Zeitalter der Entdeckungen" der Weg nach Süd und Ost von dem nach West und dem nach Südwest geschieden. Die Geschichte der Kartographie ist natürlich in Gruppen zerlegt, die denen der Geschichte der Erdkunde entsprechen; denn die zeichnerische Wiedergabe geographischer Tatsachen ist zunächst an die Entwicklung der Kenntnisse von ihnen gebunden. Was man unter die technischen und mathematisch-wissenschaftlichen Fortschritte der Kartographie zu rechnen hat, gehört einem anderen Abschnitt an. Die 3. und 4. Gruppe befaßt sich mit Methodologie, zu der auch der Unterricht gehört, und Enzyklopädie. Vom überquellenden Reichtum erdkundlicher Forschungen geben nun aber die folgenden 3 Hauptgruppen Zeugnis: Physische Geographie, Biogeographie, Anthropogeographie. Die physische Geographie umfaßt Kosmologie, mathematische Geographie mit ihren Unterabteilungen wie der Ortsbestimmung, Geodäsie und Gradmessung, Kartenkunde, ferner die physikalische Geographie (Geophysik) mit ihren Untersuchungen über Rotation, Schwere, Wärme der Erde und Magnetismus nebst Polarlichtern. Dann folgt nach den Aggregatszuständen geordnet die Lehre von der Atmosphäre, also Meteorologie und Klimatologie, die von den Wassermassen (Ozeanologie) und die von den Gesteinen (Geologie). Freilich wirken Wind und Wasser gemeinsam oder für sich auf die Gesteine und erzeugen gerade dadurch die geographischen Formen. Deshalb reiht sich als umfassendste Unterabteilung der physischen Geographie noch die Geomorphologie an mit sehr ansprechender Systematik im einzelnen. Hier sind unterschieden die erdbildenden Kräfte von der Zuständlichkeit der durch sie erzeugten Erscheinungen. Die Kräfte gruppieren sich in endogene (Vulkanismus, Erdbeben, Gebirgsbildung) und exogene (chemische und mechanische Verwitterung, Wirkung des fließenden Wassers, des festen Wassers [Gletscher!], des Windes). Die beschreibende Behandlung der Formen auf der Erdoberfläche ist dagegen Morphographie, die wieder viele Unterabteilungen aufweist: Potamologie, Limnologie, Speleologie u. a. m. Einfacher zu überblicken ist die Biogeographie; denn für den Geographen kommt bei der Betrachtung des Tier- und Pflanzenlebens in Betracht außer der Paläontologie nur die Scheidung der Tier- und Pflanzenwelt einerseits in die Formen auf dem festen Lande, andererseits in die Meeresorganismen. Verwickelter zu überschauen ist dagegen die Anthropogeographie. Hier stehen neben der allgemeinen und vergleichenden Urgeschichte, Anthropologie und Ethnologie die Lehren von der Bevölkerungsdichte nebst der Siedelungskunde, die Wirtschaftsgeographie, zu der die Produktenkunde, Behandlung der Wirtschaftsformen, Betrachtung der Kulturpflanzen und Haustiere, Lehre vom Gewinn der Mineralien und von der geographischen Verteilung der Industrien und Gewerbe gehören, und schließlich die wichtigen Abschnitte über Geographie des Handels, politische Geographie, Kolonisation und medizinische Geographie. Den Schluß bildet die „Geographie der politischen und wirtschaftlichen Völkergeschichte, ein Zweig der allgemeinen Erdkunde, der wie manche andere in den letzten beiden Gruppen erst eben anfängt, wirklich wissenschaftliche Früchte zu tragen, obschon man sich, solange es eine Geschichtsbeschreibung gibt, mit dem geographischen Zustande von Ländern und Völkern in vergangenen Zeiten beschäftigt hat.

Die Literatur, welche sich mit der Länderkunde befaßt, wird natürlich nach den Einzelgebieten eingeteilt. Die Abgrenzung der Erdräume voneinander erfolgt im Bücherverzeichnis nach politischen Grenzen, weil diese linear am schärfsten, zudem am wenigsten umstritten trennen und zusammenfassen. Die wissenschaftliche Erdkunde pflegt die Erdoberfläche im Anschluß an die Leitlinien ihres Aufbaues nach den natürlichen Landschaften in kleinere und kleinste Einheiten zu zerlegen, die mit den politischen Grenzen meist wenig gemein haben; aber viele Übergänge zwischen diesen natürlichen Landschaftseinheiten sind verwischt, erfolgen sehr allmählich und lassen subjektiver Auffassung der Beobachter weiten Spielraum. Dieser Teil der Arbeit von Dr. Dinse hat mehr für Bibliothekare als nachahmungswerter Anordnungsplan für Bücheraufstellungen Wert als für eine allgemeine Systematik der erdkundlichen Wissenschaft. Dr. F. Lampe.

Vereinswesen.

Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde. — In dem großen Hörsaale der Urania in der Taubenstraße hielt im Auftrage der Gesellschaft am Freitag, den 8. Januar, abends 8 Uhr, der ständige Assistent an der kgl. Technischen Hochschule, Herr Dr. G. Naß, einen prächtig ausgestatteten Experimentalvortrag über „Die Entwicklung des Beleuchtungswesens". Ausgehend von der primitivsten Lichtquelle, mit der Jahrtausende hindurch die Menschheit sich mühte, das Dunkel zu erhellen, dem noch bis zum heutigen Tage in den Bauernhütten des Sternberger Kreises vielfach anzutreffenden Kienspan, streifte der Herr Vortragende die im klassischen Altertum erscheinende Ollampe, neben der in den ersten nachchristlichen Jahrhunderten die Wachskerze und geraume

Zeit später die Talgkerze auftaucht. Viele Jahrhunderte ruhte nun die Erfindertätigkeit, bis zu Anfang des vorigen Jahrhunderts auf Grund der verdienstvollen Untersuchungen des französischen Chemikers Chevreul über die Natur der Fettsäuren dadurch ein großer Umschwung in der Kerzenbeleuchtung eintrat, daß die natürlichen Fette durch nach besonderen Verfahren gereinigte ersetzt wurden. De Milly in Paris war es, der in den dreißiger Jahren die ersten Stearinkerzen fabrikmäßig herstellte. Aber inzwischen war ein anderer gewaltiger Fortschritt im Beleuchtungswesen erzielt worden. Im Jahre 1808 erschien zum erstenmal das Gas als Beleuchtungsmittel in den Straßen Londons, das Philosophenlicht, wie es spottweise genannt wurde. Paris folgte 1815, Berlin 1826 und noch später Städte wie Leipzig, Dresden, Frankfurt a. M. u. a., ja Frankfurt a. O. erst 1859. Eine nicht minder wichtige Erfindung ging voraus, der Lampenzylinder, dessen Prinzip, erhöhte und gleichmäßige Luftzufuhr und dadurch bewirkte vollständigere Verbrennung, bereits Leonardo da Vinci richtig erkannt hatte; erhöht wurde diese Wirkung noch durch die Einführung des Argand'schen Rundbrenners an Stelle des einfachen Schnittbrenners. Allein die bedeutenden Herstellungskosten und Vorurteile mannigfacher Art verhinderten anfänglich die ausgedehntere Verwendung von Leuchtgas zu Beleuchtungszwecken, so daß es in den meisten Haushaltungen bei der Verwendung von Öllampen, zumal nach dem allgemeinen Ersatz der bis dahin üblichen Brennöle durch Petroleum in den sechziger Jahren des vorigen Jahrhunderts, sein Bewenden hatte. Und auch die Technik legte die Hände in den Schoß, obwohl vereinzelte Versuche gezeigt hatten, in welcher Weise die durch geeignete Luftzufuhr zwar heißer, aber wegen der vollständigeren Verbrennung der glühenden Kohlenteilchen um so schwächer leuchtend gewordene Flamme (Bunsenbrenner) zur Erzielung einer hohen Leuchtkraft konnte verwertet werden. Man brauchte in ihr nur gewisse Substanzen zur Weißglut zu bringen, um ein intensives Licht zu erhalten. So erfand Drummond das nach ihm benannte Kalklicht; auch wurde 1848 bereits in Leipzig ein Patent darauf genommen, durch Einführung eines mit einer Mischung von Kalk und Kreide überzogenen Gewebes in eine Spiritusflamme einen, allerdings nur recht schwachen Lichteffekt zu erzielen. Allein es blieb bei diesen vereinzelten Versuchen. Da kam mit Anfang der achtziger Jahre das elektrische Bogenlicht und bald darauf das Edison'sche Glühlicht. Nun schien die Technik wie aus einem Schlaf zu erwachen. Erst tauchte 1885 der stärkste Konkurrent des elektrischen Glühlichts, das Gasglühlicht des Wiener Gelehrten Dr. Karl Auer Ritter von Welsbach auf, vorher schon kamen die bedeutenden Verbesserungen der Gasbrenner, die Regenerativbrenner von Schülke und Friedrich Siemens, bei denen nicht nur die zur Verbrennung dienende Luft, sondern auch das zur Verbrennung kommende Gas vorgewärmt wird und die bis zu 2000 Kerzen Leuchtkraft haben. Das Prinzip des Glühstrumpfes beruht darauf, daß in der sehr heißen, aber nicht leuchtenden Gasflamme ein feinmaschiges Netz, welches aus sog. Erden, im wesentlichen Thorerde, gebildet wird, zur Weißglut erhitzt wird. Um solches Glühlicht auch Orten zugänglich zu machen, die über Gas nicht verfügen, hat man neuerdings mit Erfolg Spiritus- und Petroleumglühlichtlampen hergestellt. Dabei ist die Gasglühlichttechnik auch in der Ausstattung und Anbringung der Lampenkörper genau den Wegen der elektrischen Glühlichtbeleuchtung gefolgt und hat darin großartige Effekte erzielt. Es sei hier nur der Gasglühlichtkerze von Spinn & Sohn und des hängenden Glühlichts von Ehrich & Grätz, Berlin, gedacht. Als neuer Konkurrent aller Lichtarten erschien das Acetylengas, welches sich bildet, wenn Calciumkarbid, durch Vereinigung von Kalk und Kohle im elektrischen Lichtbogen gewonnen, mit Wasser in Verbindung tritt. Das starke Rußen der Flamme wird durch entsprechend konstruierte Brenner beseitigt. Ein besonders hoher Lichteffekt kam zustande, als Acetylengas durch einen Bunsenbrenner geleitet, einen Auerstrumpf ins Glühen brachte. Mit Erfolg hat man sich eines Gemisches von 3 Teilen Fettgas und 1 Teil Acetylengas zur Beleuchtung von Eisenbahnwagen bedient.

Den Beschluß des durch zahlreiche Experimente und durch Vorführung einer großen Anzahl seitens der verschiedensten Firmen freundlichst zur Verfügung gestellter Beleuchtungssysteme reich illustrierten Vortrags bildete die Demonstration der verschiedenen Fernzünder, wobei besonders die elektrischen Apparate der Firma Schäffer u. Walcker Aufsehen erregten.

Am Dienstag, den 19. Januar, hielt im Bürgersaale des Rathauses der kaiserl. Reg.-Rat Herr Prof. Dr. Kossel einen Vortrag über „Serumtherapie und Serumforschung".

Dem großen Aufschwung, so führte der Herr Vortragende aus, den die Bakteriologie durch die Entdeckungen Robert Kochs genommen hat, ist es zu verdanken, daß es heute eine Serumtherapie und Serumforschung gibt, war es doch Koch, der vor etwa 20 Jahren durch die Entdeckung geeigneter Methoden für die Beobachtung und Züchtung von Bakterien das genauere Studium dieser Krankheitserreger ermöglichte. Seit jener Zeit sind von ihm selbst und seinen Schülern die meisten der zu den Bakterien gehörenden Erreger der ansteckenden Krankheiten bei Menschen und Tieren als solche erkannt und in ihren Eigenschaften eingehend studiert worden. Die Züchtung auf den von Koch angegebenen Nährböden und nach dem von ihm angegebenen Verfahren gestattete erst den Nachweis, ob und welche Bakterien in einem bestimmten Medium in lebensfähigem Zustand vorhanden sind, und gab damit erst die Möglichkeit festzustellen, ob gewissen Stoffen eine Einwirkung auf die Bakterien zukommt, ob sie imstande sind

Bakterien abzutöten (zu desinfizieren) bzw. sie in ihrer Entwicklung zu hemmen, oder ob sie sonst Bakterien zu beeinflussen vermögen.

Um zu ergründen, worauf die Unempfänglichkeit gewisser Tiere gegen manche Bakterien beruht, begann man nun bald auch die Körperflüssigkeiten von Tieren zu jenen Untersuchungen heranzuziehen. Gerade durch das Studium der natürlichen Immunität konnte man hoffen der Natur ihr Geheimnis abzulauschen und eine Immunität auf künstlichem Wege zu erzielen, ein Weg, der bereits von dem großen französischen Gelehrten Pasteur mit Erfolg beschritten worden war.

Zunächst fragte man sich, wie es kommt, daß im Gegensatz zu den krankheitserregenden oder „pathogenen" Bakterien gewisse andere Bakterien, die man als „saprophytische" bezeichnet, Tieren in die Blutbahn eingespritzt werden können, ohne daß diese krank werden und ohne daß bei einer späteren Untersuchung des Blutes irgendeine Spur von den eingespritzten Keimen sich finden läßt. Der Versuch nach der Koch'schen Methode lehrte, daß die beim Gerinnen aus dem Blut sich abscheidende Blutflüssigkeit, das Blutserum, auf manche Bakterien eine abtötende Wirkung ausübt. Nach den verdienstvollen Arbeiten des verstorbenen Münchener Hygienikers Buchner nahm Behring, damals Assistent von Koch, der als Entdecker des Diphtherieheilserums in aller Welt bekannte Forscher, diese Untersuchungen mit Nachdruck auf. In erster Linie suchte er festzustellen, ob das Blut von Tieren, die gegen Bakterien, welche bei anderen Tieren Krankheiten erzeugen, von Natur immun sind, diesen Bakterien gegenüber eine abtötende Wirkung erkennen läßt. In der Tat zeigte sich in gewissen Fällen ein solches Verhalten. Nun hatte man gelernt, daß eine Immunität gegen Krankheitserreger auch von einem Individuum erworben werden kann, daß Tiere, die eine Infektion mit einem pathogenen Bakterium durchgemacht hatten, ohne Schädigung ihrer Gesundheit eine zweite Infektion mit demselben Bakterium überstanden, eine Erfahrung, die man ja auch bei gewissen Krankheiten des Menschen hatte machen können. Auch hier konnte Behring nachweisen, daß das Blutserum des immun gewordenen Tieres bakterientötende Eigenschaften, die es vorher nicht besaß, aber immer nur der betreffenden Bakterienart gegenüber, annehmen kann. Nun gelang Behring auch der weitere Versuch, durch Übertragung des Blutserums von einem immun gemachten Tiere auf ein anderes dieses letztere gegen die in Betracht kommende Bakterienart zu immunisieren. Damit war die Grundlage gegeben für die Schutzinpfung mittels Serum und die Serumtherapie, welche eine so große Bedeutung für die Medizin gewinnen sollte.

Die ersten Krankheiten, bei denen Behring und seine Mitarbeiter die schützende Wirkung des Blutserums immunisierter Tiere feststellen konnten, waren der Wundstarrkrampf und die Diphtherie. In beiden Fällen erzeugen die in den Körper gelangten Keime ein Gift, gegen welches sich das Blutserum eines Tieres, das die entsprechende Krankheit überstanden hat, als wirksames Gegengift erweist. Ein Serum, welches derartige Gegengifte enthält, nennt man ein antitoxisches Serum. Allein es bedurfte noch vieler und mühsamer Arbeit, ehe es gelang, die durch den Tierversuch gewonnenen Erfahrungen zum Nutzen der leidenden Menschheit zu verwerten. Daß diese Arbeit schließlich von so schönem Erfolg gekrönt wurde, ist zum erheblichen Teil ein Verdienst Paul Ehrlichs, der bei Untersuchungen über das Ricin, das Gift der Ricinussamen, und das Abrin, das Gift der Jequiritybohne, gefunden hatte, daß Tiere gegen diese Gifte immunisiert werden können, wenn man sie mit langsam steigenden Mengen behandelt, und daß mit der Giftfestigkeit der Tiere in ihrem Blute in immer steigenden Mengen Gegengifte in gleicher Weise wie beim Tetanus- und Diphtheriegift auftreten. Auf dieser Beobachtung beruht die noch jetzt vorwiegend gebräuchliche Methode der Gewinnung des Diphtherieserums von Pferden. Das von einem in seiner Giftfestigkeit hochgetriebenen Pferde gewonnene Serum besitzt sowohl schützende als auch heilende Eigenschaften, und schon seit etwa 9 Jahren wird überall in der ganzen Welt die Einspritzung solchen antitoxischen Diphtherieserums mit glänzendem Erfolg ausgeübt. Freilich ist eine sorgfältige Kontrolle des Serums, bevor es an die Apotheken abgegeben wird, notwendig, und diesem Zwecke dient das unter Ehrlichs Leitung stehende kgl. preußische Institut für experimentelle Therapie in Frankfurt a. M. Auch kann nicht genug betont werden, daß man bei Diphtherie nicht zu lange mit der Anwendung des Serums zaudern soll, damit nicht die Vergiftung des Körpers zu weit vorgeschritten ist.

Nicht bei allen Infektionskrankheiten liegen die Verhältnisse so günstig wie bei den eben erwähnten, indem es nicht immer gelingt, die spezifischen Gifte in genügender Menge zu gewinnen, um Antitoxine in dem Blute der Impftiere zu erzeugen. Bei gewissen Infektionskeimen kommt es zur Bildung von nur schützenden, nicht aber heilenden Stoffen im Blutserum, indem wohl die krankheitserregenden Bakterien abgetötet, nicht aber die von ihnen bereits abgesonderten oder in der Bakterienzelle noch sitzenden Gifte aufgehoben werden. Solche Sera, welche als bakterizide von den antitoxischen wohl zu unterscheiden sind, wirken also schützend, wenn sie vor der Infektion oder allenfalls in den ersten Stadien der Infektion in den Körper aufgenommen werden. Derartige Sera hat man mit Erfolg angewandt bei manchen Tierkranheiten, wie Schweinerotlauf, und durch das von dem Leiter des hessischen Veterinärwesens Lorenz besonders ausgebildete Verfahren der Schutzimpfung der Schweinebestände ist die Landwirtschaft schon vor großem Schaden bewahrt worden; auch bei anderen Tierkrankheiten, wie Schweineseuche, Geflügelcholera, sowie dem Milz-

brand der Rinder werden neuerdings ähnliche Methoden empfohlen. Ebenso scheint man gegen die Beulenpest ein wirksames Schutzmittel gefunden zu haben; dagegen sind mit dem Cholera- und dem Typhusserum, eben wegen des Mangels an antitoxischen Stoffen, besondere Heilerfolge noch nicht erzielt worden. Wohl aber besitzen diese Sera sehr wichtige Eigenschaften, die sich bei der Bekämpfung dieser Krankheiten verwerten lassen.

Mit der Bildung von Antitoxinen und bakteriziden Stoffen sind nämlich die Mittel, durch die sich der Tierkörper gegen eine Bakterieninvasion zu schützen sucht, noch nicht erschöpft. Gibt man einem Tropfen einer Kultur der sehr lebhaft beweglichen Typhusbazillen eine Spur von Typhusserum bei, so sieht man in kurzer Zeit die Bakterien ihre Beweglichkeit verlieren und sich zu Haufen zusammenballen. Man nennt diese Erscheinung Agglutination, und ein Serum, welches eine solche Wirkung ausübt, ein agglutinierendes Serum. Da wie bei den Wirkungen der antitoxischen und der bakteriziden Sera auch bei den agglutinierenden eine strenge Spezifität herrscht, so liegt ihre Bedeutung für die Diagnose am Krankenbett auf der Hand, spielt doch die bakteriologische Diagnose bei der von Robert Koch eingeführten Methode der Bekämpfung der Volkskrankheiten eine wesentliche Rolle.

Aber nicht nur gegenüber Bakterien, sondern auch gegenüber einer ganzen Reihe anderer dem Tierkörper eingespritzten Stoffe bilden sich im Blute Gegenstoffe; so gibt es Serumantitoxine gegen das bereits erwähnte Ricin und Abrin, desgleichen gegen Schlangengift und auch gegen alle möglichen anderen Stoffe, sofern diese selbst Eiweißkörper oder nahe verwandte Stoffe sind, denn gegen anorganische Gifte und gegen Alkaloide kommt es merkwürdigerweise nicht zur Antitoxinbildung im Tierkörper. Von den eiweißartigen Giften haben diejenigen eine große Bedeutung für die Serumforschung gewonnen, welche imstande sind, rote Blutkörperchen aufzulösen, weil man mit ihnen Versuche im Reagenzglas anstellen kann. Nicht nur eine große Zahl chemischer und thermischer Einflüsse macht das Blut lackfarben, sondern auch eine ganze Reihe von Bakterien erzeugen derartige Hämolysine, ebenso wirken Drüsensekrete von Tieren, wie Schlangengift, Gift der Kreuzspinne hämolytisch. Aber auch das Blutserum mancher Tierarten übt auf die roten Blutkörper anderer Tierarten eine solche hämolytische Wirkung aus, so z. B. löst das Blutserum eines mit Kaninchenblut injizierten Meerschweinchens die roten Blutkörper im Kaninchenblut auf, aber auch nur diese, oder allgemeiner ausgedrückt: Blut von einer Spezies A, welches mit roten Blutkörperchen einer Spezies B vorbehandelt ist, erhält die Fähigkeit, die roten Blutkörperchen der Spezies B aufzulösen. Wir haben also analog dem bakteriolytischen hier ein hämolytisches Serum.

In ähnlicher Weise kann man Sera gewinnen, welche auf andere Körperzellen tötend wirken. Diese zellentötenden Stoffe des Blutserums werden als Cytotoxine bezeichnet. So kann man Sera herstellen, die gegen Flimmerepithelien wirken, ferner solche, die Spermatozoen beeinflussen, andere wieder gegen Leukozyten, gegen Nierenepithelien, gegen Leberzellen usw. Man hat sogar auf diese Weise auf die Zellen bösartiger Neubildungen bei Krebskranken abtötend einzuwirken versucht.

Bei den Versuchen im Reagenzglas hat man noch eine andere Eigenschaft des Serums von Tieren entdeckt, die mit Eiweißstoffen vorbehandelt sind. Es vermag Niederschläge in den Lösungen der betreffenden Eiweißkörper hervorzurufen. Ein solches Serum nennt man ein präzipitierendes Serum. Diese spezifisch eiweißfällende Eigenschaft stellt sich nun auch bei dem Blutserum eines Tieres, z. B. eines Kaninchens ein, wenn man diesem Bluteiweiß vom Menschen einspritzt. Durch Zusatz dieses Serums zu einer selbst sehr stark verdünnten Lösung von menschlichem Bluteiweiß wird ein Niederschlag hervorgerufen, aber nicht in Lösungen von tierischem Bluteiweiß. Diese Tatsache ist von einer außerordentlichen Bedeutung für die gerichtliche Medizin geworden, denn selbst ganz alte, angetrocknete Blutflecken lassen durch jene Methode ihre Herkunft erkennen. Eine Vergleichung des Verhaltens der durch Injektion von Bluteiweiß von verschiedenen Tierarten gewonnenen Blutsera hat dabei zu der Feststellung von allgemein naturwissenschaftlichem Interesse geführt, daß die Eiweißkörper des Affen denen des Menschen am nächsten stehen. —

Eine große Anzahl von Mitgliedern hatte sich am Sonntag, den 31. Januar, im kgl. Museum für Naturkunde eingefunden, wo der Kustos, Herr Prof. Dr. Tornier, biologische Demonstrationen in der anatomischen und Kriechtiersammlung vornahm. —

In den Räumen der kgl. Landwirtschaftlichen Hochschule hielt in der Zeit vom 11. Januar bis 15. Februar für die Mitglieder der Gesellschaft Herr Prof. Dr. Börnstein einen Zyklus von sechs Vorträgen über „Das Wetter und seine Vorhersage".

I. A.: Dr. W. Greif, I. Schriftführer.
Berlin SO 16, Köpenickerstraße 142.

Bücherbesprechungen.

Meyers Großes Konversations-Lexikon. Ein Nachschlagewerk des allgemeinen Wissens. Sechste, gänzlich neubearbeitete und vermehrte Auflage. Mit mehr als 11 000 Abbildungen, Karten und Plänen im Text und auf über 1400 Illustrationstafeln (darunter etwa 190 Farbendrucktafeln und 300 selbständige Kartenbeilagen) sowie 130 Textbeilagen. 6. Band (Erdessen bis Franzén). (Verlag des Bibliographischen Instituts in Leipzig und Wien.) 1904. — Preis geb. 10 Mk.

Einen großen Raum nehmen in dem vorliegenden

Bande die Artikel aus dem Gebiete der Elektrizität: „Fernmeldeapparate", „Fernsprecher", „Fernphotograph", ein. Unter dem Stichwort „Feuer" und den anschließenden Artikeln: „Feuerlöschmittel", „Feuerschutz" etc., sind die gegen Feuersgefahr vorhandenen Schutzmittel ausführlich behandelt und durch mehrere Tafeln veranschaulicht. Aus dem Gebiete des Maschinenwesens greifen wir nur die Artikel „Fahrrad", „Faßbaumaschinen", „Feldeisenbahn", „Feuerluftmaschinen", „Filterpresse", „Fördermaschinen" heraus. Von weiteren Artikeln der Technik erwähnen wir: „Ergograph", „Estrich", „Feder", „Festigkeit", „Feuerungsanlagen", „Filtrieren", „Flaschenzug", „Flußvermessung". Die Naturwissenschaft ist wieder weitgehends berücksichtigt; wir führen nur die Artikel: „Erdfrüchtler", „Erle", „Erzlagerstätten", „Esche", „Eucalyptus", „Eulen", „Euphorbiazeen", „Farne", „Fichte", „Fische", „Flechten", „Fledermäuse", „Fortpflanzung" an. In das Gebiet der Physik und Chemie, Geologie und Mineralogie greifen die Artikel: „Erdgas", „Erdstrom", „Erz", „Erzlagerstätten", „Essig", „Essigsäure", „Fette", „Fluor", „Fluoreszenz", „Flußspat", „Foucault". Die Länder- und Völkerkunde ist durch die Artikel: „Erdkunde", „Eskimo", „Esthland", „Finnland", „Flandern", „Florenz", „Florida", „Frankfurt a. M." sowie die Sammelartikel „Europa" u. „Frankreich" vertreten. Besondere Beachtung verdienen die Tafeln, deren Anzahl gegen die frühere Auflage eine bedeutende Vermehrung erfahren hat. Wir führen namentlich die farbigen Tafeln: „Euphorbiazeen", „Farne", „Fasanen", „Prachtfische der südlichen Meere", „Flaggen", „Flechten", „Fliegen- und Schneckenblumen", „Forstinsekten", auf. Eine besondere Textbeilage: „Die wichtigsten Erfindungen" wird in zweifelhaften Fällen gute Dienste leisten.

Die Entwicklung des niederrheinisch-Westfälischen Steinkohlenbergbaus in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts. Bd. I. Geologie, Markscheidewesen. Berlin, Julius Springer, 1903.

Der vorliegende 1. Band des literarischen Sammelwerkes über den Ruhrkohlenbergbau behandelt in seinem umfangreicheren ersten Abschnitt die geologischen Verhältnisse des Gebietes, im zweiten die Markscheiderei. An der Bearbeitung waren der verstorbene berggewerkschaftliche Geologe, Dr. Leo Cremer, dessen Nachfolger Bergassessor Hans Mentzel und Professor Dr. Broockmann sowie Markscheider Lenz beteiligt.

Auf eine allgemeine geographische und geologische Übersicht sowie einen kurzen geschichtlichen Rückblick auf die Fortschritte der geologischen Forschung im Ruhrbezirk folgt zunächst eine Besprechung der liegenden Schichten, des Devons, Unterkarbons und flötzleeren Sandsteins. Den Hauptteil bildet naturgemäß die Beschreibung des flötzführenden Kohlengebirges, seiner Begrenzung und stratigraphischen Gliederung, sowie seiner durch Faltung, Überschiebungen und Sprünge bedingten gegenwärtigen Lagerungsverhältnisse.

Ein ferneres Kapitel ist dem Deckgebirge gewidmet, das aus den erst vor wenigen Jahren festgestellten Schichten der Dyas und Trias, vorwiegend jedoch aus Gliedern der oberen Kreideformation, dem „Mergel" des Ruhrkohlenbergmanns, und schließlich auch stellenweise aus Tertiär sowie Diluvium besteht.

Mit Rücksicht auf die schon seit langem behauptete Fortsetzung der karbonischen Sprünge in südlicher Richtung, wo sie im Kulm, Kohlenkalk und Devon als Erzgänge auftreten, werden die einzelnen Mineralvorkommen, besonders die Erze und Gangarten der Sprünge, in einem Kapitel zusammengestellt.

In erster Linie den praktischen Zwecken des Bergbaues sollen die über die Wasserführung und die Gasausbrüche im Ruhrkohlengebirge gesammelten Notizen dienen.

Zur Chemie der Steinkohle wird in einer Studie über die einzelnen Gärungsvorgänge aus der Feder von Prof. Dr. Broockmann eingegangen.

Den Schluß des geologischen Abschnittes bildet eine zeitlich geordnete Literaturzusammenstellung.

Der Abschnitt über Markscheidewesen behandelt die Entwicklung des Kartenwesens im Ruhrbezirk, die hier gebräuchlichen Instrumente und Meßmethoden sowie die Hilfsmittel zur Beobachtung der Deklinationsschwankungen.

Außer zahlreichen Textfiguren sind dem Bande 18 mehrfarbige Tafeln beigegeben worden. (x.)

Briefkasten.

Herrn K. in Dresden. — Lobolithen sind sphaeroidische bis unregelmäßig knollige Körper, deren äußere Oberfläche mit zahllosen polygonalen Kalktäfelchen bedeckt ist. Im Inneren sind sie durch Scheidewände, welche sich äußerlich durch Einschnürungen (Loben) erkennen lassen, in mehrere unregelmäßige Kammern abgeteilt und besitzen auf der Unterseite eine Wurzel, welche mit einem bis meterlangen, gegliederten Stiele (= Crinoidenstiel) zusammenhängt. Die Form und die Beschaffenheit der Täfelchen, der Wurzel und des Stieles, sowie der Umstand, daß sämtliche feste Skeletteile der Lobolithen aus Kalkspath bestehen, spricht ganz entschieden dafür, daß die Lobolithen zu den Echinodermen gehören und sich insbesondere an die Crinoiden eng anschließen.

Die Lobolithen gehören zu den häufigsten Fossilien des mittelböhmischen Obersilur und kommen dort gemeinschaftlich mit den Crinoiden (namentlich mit Scyphocrinus) insbesondere in den Übergangsschichten zwischen den Stufen e_1 und e_2 (nach meiner Bezeichnung e_1, β) vor.

Der Name Lobolithus wurde von Barrande in Bigsby's „Thesaurus siluricus" aufgestellt (1867?). Barrande hat die Lobolithen für fossile Repräsentanten einer eigenen Familie der Echinodermen gehalten.

James Hall hat 1880 Lobolithen aus dem amerikanischen Lower Helderberg group (= Unterdevon) unter dem Namen Camarocrinus beschrieben. Er hielt sie für modifizierte Crinoidenwurzeln und sprach die Vermutung aus, daß sie im lebendigen Zustande in Form von gekammerten Blasen als Schwimmapparate für Crinoidenkolonien gedient haben.

Fr. Frech führt Camarocrinus als das einzige in dem grauen Plattenkalke am Wolayer Thörl in den Karnischen Alpen gefundene Fossil an, also aus demselben Horizonte (untere Grenze des Obersilur), in dem die Lobolithen im mittelböhmischen Silur so häufig vorkommen.

Auch in dem ostböhmischen Paläozoikum (Eisengebirge) kommt Lobolithus in demselben Horizonte (e_1, β) vor.

Der Verfasser dieser Zeilen bearbeitet soeben die Lobolithen aus dem mittelböhmischen Silur für die Fortsetzung des Barrande'schen Werkes. Auf Grund des ihm vorliegenden, reichhaltigen Materiales schließt er sich der morphologischen Deutung Hall's an, die Lobolithen seien eine blasenförmige

Modifikation der Crinoidenwurzeln. Was aber die physiologische Funktion anbelangt, welche die Lobolithen ausgeübt haben dürften, weicht seine Ansicht von der Hall'schen wesentlich ab. Der Verfasser glaubt nämlich nicht, daß diese Blasen etwa ähnlich wie bei den rezenten Medusen als Schwimmapparate den Crinoidenkolonien zu dienen vermochten; dazu wäre das feste Kalkskelett der Lobolithen zu schwer, dagegen ihre Luftkammern zu klein. Aus gewissen Erscheinungen, die er an dem ihm vorliegenden Materiale beobachtet hat, die er aber — um seiner oben genannten Publikation nicht vorzugreifen — heute weiter noch nicht auszuführen gedenkt, glaubt der Verfasser der vorliegenden Zeilen eher darauf schließen zu dürfen, daß diese blasenförmig modifizierten Wurzeln gewissen Crinoiden als Brutbehälter gedient haben.

Prof. J. J. Jahn in Brünn.

Herrn Prof. Dr. **F. S.** in **T.** — Frage: Gibt es Bücher, welche über Farbeinjektionen des Gefäßsystems, besonders bei niederen Tieren unterrichten, resp. welche Masse nimmt man dazu? — Eine, freilich schon etwas ältere, Anleitung zur Herstellung zootomischer Präparate, welche in ausgedehntem Maße das Injizieren behandelt und dabei überall praktische Erfahrungen des Verfassers verrät, ist: H. Dewitz, Anleitung zur Anfertigung und Aufbewahrung zootomischer Präparate für Studierende und Lehrer (96 S. mit 12 Taf. Berlin, 1886. Preis: 5 Mk.). Dewitz beschreibt in sehr ausführlicher Weise auch die Herstellung der von ihm benutzten Injektionsflüssigkeiten (l. c. p. 13 f.). Besonders benutzte er eine Gelatinelösung und eine Wachsmasse. Die Herstellung der ersteren ist kurz folgende: Karmin wird in Salmiakgeist bis zur Sättigung gelöst, dann Essigsäure hinzugefügt, bis eine Umfärbung der ganzen Masse in Ziegelrot erfolgt ist, hierauf wird etwas Wasser und dann im kochenden Wasserbade so viel weiße Gelatine hinzugefügt als sich löst. Endlich wird die Masse haltbar gemacht, indem man noch $^1/_5$ des vorhandenen Volumens Glyzerin hinzusetzt. — Die Wachsmasse wird hergestellt, indem man dem Wachs $^1/_4$ des Volumens Terpentinöl zusetzt und dann mit Mennige und Zinnober rot färbt. — In neuerer Zeit benutzt man nach A. B. Lee und Paul Mayer (Grundzüge der mikroskopischen Technik, Berlin 1898), bei der Injektion von Arachniden und Krustaceen auch lithographische Tusche. Außerdem ist verwendet worden eine Lösung von Gummi arabicum, der man eine Aquarellfärbe hinzufügte (vgl. L. Jammes, Zologie pratique, Paris 1904, Preis: geb. 14,40 Mk.). Dahl.

Herrn Dr. **K.** in **G.** — Frage: Welche umfangreichere Bearbeitung der Anatomie und Physiologie des Menschen ev. mit Einschluß der Gesundheitslehre ist zur Vorbereitung des Lehrers, welcher über Anthropologie in der Untersekunda von Realanstalten unterrichtet, empfehlenswert? Selbstverständlich meine ich weder rein medizinische Werke, noch solche, die, wie F. Schmidt „Unser Körper", für Turner etc. bestimmt sind. — Ein umfangreicheres Buch für die Hand des Lehrers, welches zugleich die Anatomie, Physiologie, Gesundheitslehre, Ethnologie etc. behandelt, dürfte in neuerer Zeit nicht erschienen sein. Am nächsten kommt einem solchen Buche vielleicht G. Broesike, der menschliche Körper, sein Bau, seine Verrichtungen und seine Pflege nebst einem Anhang, die erste Hilfe bei plötzlichen Unfällen mit besonderer Berücksichtigung des Turnens gemeinfaßlich dargestellt (2. Aufl. 470 S. mit z. T. farb. Abb. Berlin 1899, Preis: 8 Mk., geb. 9 Mk.) Doch kenne ich dieses Buch dem Inhalte nach nicht. Als noch kleineres Buch, aber doch speziell für die Hand des Lehrers bestimmt, könnte noch genannt werden die Ausgabe A von A. Fiedler und E. Hoelemann, Der Bau des menschlichen Körpers. Kurzgefaßte Anatomie mit physiologischen Erläuterungen für den Schulunterricht (8. Aufl. 156 S. mit 81 anat. Abb. im Text und den verkleinerten anatomischen Wandtafeln I—V in Farbendruck, Dresden 1903, Preis: geb. 1,75 Mk.). Sollten Ihnen diese Bücher zu wenig bieten, so müßten Sie schon die Anatomie und die Physiologie getrennt nehmen. Als Handbuch der Anatomie scheint mir für den Lehrer an höheren Schulen sehr geeignet: C. Gegenbaur, Lehrbuch der Anatomie des Menschen (7. Aufl. 2 Bde. 1898—99 resp. 1903, 496 u. 668 S. m. 734 z. T. farbigen Holzschn. Preis: 25 Mk., geb. 30 Mk.). Die Abbildungen sind in diesem Buche äußerst klar, die Namen der Muskeln etc. den Figuren unmittelbar eingefügt, überall sind kurze vergleichend-anatomische Ausblicke gegeben und am Schluß findet sich ein sehr ausführliches Register. Namentlich das letztere scheint mir für den Lehrer beim Nachschlagen unentbehrlich. Als Handbuch der Physiologie glaube ich Ihnen L. Hermann, Lehrbuch der Physiologie (12. Aufl., Berlin 1900, mit 175 Abb., Preis: 14 Mk.) empfehlen zu können. Dahl.

Herrn **J. U.** in Düsseldorf. — Zur Bestimmung westdeutscher Moose gibt es kein Werk. Wenn Sie sich in die Mooswelt einarbeiten wollen, so sei Ihnen das kleine Werk von Kummer, Der Führer in die Mooskunde, (Berlin, J. Springer) empfohlen, sowie für Lebermoose die Werke von demselben Verfasser oder von P. Sydow. Indessen genügen diese Bücher den Ansprüchen von Fortgeschritteneren nicht mehr. Wir verweisen Sie auf das grundlegende, allerdings teure, dreibändige Werk von Limpricht, Die Moose Deutschlands in Rabenhorst's Kryptogamenflora (nur Laubmoose) (Leipzig, P. Kummer). Besondere Beachtung verdient, weil sie auch für Westdeutschland in den meisten Fällen ausreichend ist, die Kryptogamenflora der Mark Brandenburg, von der 1. Band (bearbeitet von C. Warnstorf, Berlin, Gebr. Borntraeger) die Leber- und Torfmoose bringt. Der 2. Band mit den Laubmoosen erscheint im Laufe dieses Jahres. Zahlreiche instruktive Abbildungen unterstützen in diesem Werke das Verständnis. G. Lindau.

Herrn **C. B.** in Hann.-Münden. — Der Kefir entsteht, wenn Milch durch die in den sogenannten Kefirkörnern enthaltenen Mikroorganismen vergoren wird. v. Freudenreich hat in diesen Körnern 4 Arten von Organismen nachgewiesen: eine echte Hefe (Saccharomyces kefir), einen Bazillus (Bacillus caucasicus) und zwei Streptococcusarten. Keiner der 4 Organismen kann allein eine typische Kefirgärung erzeugen, nur wenn alle oder wenigstens die Hefe und die Streptococcen vorhanden sind, entsteht Kefir. Der in der Milch enthaltene Zucker wird durch die Gärtätigkeit der Milch nur zum Teil verändert und zu Alkohol und Milchsäure vergoren. Dagegen bleibt der größte Teil der Nährstoffe der Milch unverändert. Daraus erklärt sich der hohe, an Milch streifende Nährwert des Präparates und gleichzeitig, durch die Säure und den Alkohol, der frische prickelnde Geschmack. Eine Erhöhung des Nährwertes der Milch findet natürlich nicht statt, aber durch die Verbesserung des Geschmackes ist der Kefir angenehmer zu trinken als Milch. G. Lindau.

Herrn Prof. **B.** — Die Frage, welche einzellige Alge die Aquariumwände überzieht, läßt sich, ohne die Alge selbst gesehen zu haben, nicht eindeutig beantworten. In vielen Fällen werden es Arten von Scenedesmus (S. quadricaudatus) sein; sie zeigen meist vier nebeneinanderliegende spindelförmige grüne Zellen, von denen die beiden äußeren an beiden Enden eine hyaline Borste tragen. Außer diesen Formen könnten aber auch kuglige Protococcusarten oder gar blaugrüne Phycochromaceen (z. B. Nostoc, Rivularia, Gloeocapsa etc.) in Frage kommen. Ohne mikroskopische Untersuchung läßt sich die Art nicht bestimmen. G. Lindau.

Inhalt: Dr. K. Bretscher: Die Neotenie bei den Amphibien. — **Kleinere Mitteilungen:** Dr. C. H. Stratz: Was sind Juden? — Ballowitz: Gigantische Spermien. — Dr. W. Brenner: Blattformen von Quercus Ilex L. — Dr. Dinse: Zur Systematik der Erdkunde. — **Vereinswesen.** — **Bücherbesprechungen:** Meyers Großes Konversations-Lexikon. — Die Entwicklung des Niederrheinisch-Westfälischen Steinkohlenbergbaus in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Einschliefslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge III. Band; der ganzen Reihe XIX. Band.	Sonntag, den 22. Mai 1904.	Nr. 34.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition.** Der **Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5446.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Geisdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Über die Konstitution der Materie.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **A. Becker** in Kiel.

Als das erste und nächstliegende Ziel aller Naturforschung muß wohl dasjenige gelten, die zahllosen Vorgänge in der Natur nicht nur einzeln möglichst umfassend kennen zu lernen und sie als Beispiele einer ungeheuren Mannigfaltigkeit aufzufassen, sondern sie alle in einen gewissen inneren Zusammenhang miteinander zu bringen, sie gewissen allgemeingültigen Sätzen unterzuordnen, um so nicht allein zu einer Kenntnis aller Vorgänge sondern zu einer Erkenntnis der sie beherrschenden Gesetze zu gelangen. Ein Prinzip der Naturerklärung zu finden war schon die gemeinsame Tendenz der vorsokratischen Philosophie. Die Natur, das Sinnenfällige, Greifliche war es, was den Forschungsgeist zuerst reizte. Daß ihren wechselnden Formen, ihren mannigfaltigen Erscheinungen ein erstes im Wechsel verharrendes Prinzip zugrunde liegen müsse, vermutete man, und die Beantwortung der Frage: welches ist der Urgrund der Dinge? oder welches ist das Grundelement? bildete das Problem jener Naturphilosophen. Wenn der eine das Wasser, der andere die Luft oder ein dritter einen chaotischen Urstoff dafür ansah, so kann das bei dem Mangel an irgendwelchen Kenntnissen der Naturvorgänge in jener Zeit nicht verwundern. Von Bedeutung ist demgegenüber die Anschauung der Atomistiker, die nicht wie Empedokles alle Bestimmtheit der Erscheinungen von einer kleinen Zahl qualitativ bestimmter und voneinander unterschiedener Urstoffe sondern aus einer ursprünglichen Unendlichkeit der Qualität nach gleichartiger, der Gestalt nach ungleichartiger Grundbestandteile ableiteten. Diese ihre Atome sind unveränderliche, zwar ausgedehnte, aber unteilbare, nur der Größe nach bestimmte, zufolge ihrer Kleinheit nicht sinnlich wahrnehmbare Stoffteilchen, die durch den leeren Raum gegenseitig abgegrenzt sind, und die Mannigfaltigkeit der Erscheinungswelt ist nur aus der verschiedenen Gestalt, Ordnung und Stellung der zu Komplexionen verbundenen Atome zu erklären.

Weder die Erfahrungen der Zeitgenossen Demokrits noch die Experimente der folgenden Jahrhunderte vermochten irgend etwas Wichtiges für oder gegen diese Hypothese beizubringen. Erst nach langen vergeblichen Bemühungen hat in der Chemie die Analyse zur Überzeugung geführt, daß man bei der Zerlegung aller in der Natur vor-

kommenden Stoffe stets zu einer Anzahl weiter nicht zerlegbarer, der sog. Elemente, gelangt, deren man bisher hat etwa 75 isolieren können. Jeder Versuch einer weiteren Zerlegung derselben scheiterte bisher, während sich umgekehrt aus ihnen durch geeignete Operationen viele uns bekannten Stoffe synthetisch herstellen lassen. Die neuere Chemie gelangt so im Gegensatz zu der Auffassung der alten Atomistiker zu einer Vielheit qualitativ voneinander verschiedener Elemente; aber die Übertragung der alten Atomhypothese auf diese Elemente durch Dalton und Wollaston ist am Anfang des letzten Jahrhunderts von größter Bedeutung geworden zur anschaulichen Erfassung nicht nur chemischer, sondern auch vieler physikalischer Vorgänge. Im Sinne dieser Hypothese erfüllt ein stoffliches Aggregat den von ihm eingenommenen Gesamtraum nicht kontinuierlich in allen seinen Punkten, sondern es setzt sich zusammen aus zwar sehr kleinen, aber endlichen Massenteilchen, die mehr oder weniger voneinander entfernt sind und Moleküle genannt werden. Ein jedes Molekül wieder besteht aus einer variablen Anzahl von Atomen mit kleinen Zwischenräumen. —

Wenn trotz der großen Fruchtbarkeit dieser Anschauungen die Versuche nie aufgehört haben, in den Atomen der Elemente selbst noch Komplexe von Teilen einer allgemeinen Grundsubstanz zu sehen, so waren dafür besonders 3 Gründe maßgebend. Zunächst blieb es für manche sehr schwer, sich mit dem Gedanken zu versöhnen, daß die Zahl der Grundstoffe eine so große sein sollte, was mit den Anschauungen des Monismus in offenbarem Kontrast zu stehen schien. Des weiteren wurde aber auch eine Reihe von Gesetzmäßigkeiten aufgefunden, denen die bekannten Elemente unterworfen sind, und die kaum verständlich sind, wenn man nicht eine gewisse Verwandtschaft der Elemente untereinander, herrührend von allen gemeinsamen Bestandteilen, annimmt, Gesetzmäßigkeiten, wie sie z. B. von Dulong und Petit für die Atomwärme und von Mendelejeff und Lothar Meyer im periodischen System der Elemente festgestellt sind. Diese beiden Gründe mögen die Veranlassung gegeben haben, daß bald nach Bekanntwerden der Dalton'schen Gesetze Prout (1815) die Atome der verschiedenen Elemente aus Wasserstoffatomen bestehend lehren wollte, daß später Marignac diese Einheit halbierte, Dumas sie durch vier teilte und Zängerle (1882) noch $^1/_{1000}$ des Wasserstoffatoms als Uratom betrachtete.

Der dritte und wichtigste Grund, der die Ansicht über die Konstitution der Materie, daß die verschiedenen Atome aufgebaut seien aus einerlei Bestandteilen in verschiedener Zahl, besonders in allerneuester Zeit nahelegte, ist durch die bedeutenden, überwiegend physikalischen Forschungen gegeben, die in der Tat intramolekulare Vorgänge behandeln und dadurch gewisse sichere Schlüsse über die Konstitution des Atoms selbst zu ziehen gestatten. Es sind dies die Untersuchungen der Spektren der Elemente und die neuesten Beobachtungen über Kathodenstrahlen.

Da es keinem Zweifel unterliegen kann, daß das Emissionsspektrum auf das innigste mit der Konfiguration und dem Schwingungszustand der Moleküle und Atome einer leuchtenden Substanz zusammenhängt, so darf man von einem Einblick in die Gesetze, nach welchen einerseits bei einem Element die Linien im Spektrum sich verteilen, und andererseits diese Verteilung von Stoff zu Stoff variiert, einen Aufschluß über die Fragen nach der Beschaffenheit und dem Bewegungszustand der Atome erhoffen. Bis jetzt ist man auf diesem Gebiete allerdings erst zur Auffindung einiger wichtiger Gesetzmäßigkeiten gelangt, ohne daraus schon Schlüsse über die Atomkonstitution ziehen zu können.

Demgegenüber hat in allerneuester Zeit das Studium der Kathodenstrahlen durch Prof. Lenard besonders diesen zu Vorstellungen über die Konstitution der Materie geführt, die mit Zuhilfenahme der allereinfachsten Grundannahmen nicht nur alle auf einer Wechselwirkung von Materie und Elektrizität beruhenden Erscheinungen erklären, sondern auch für eine Ausdehnung auf die übrige Erfahrung geeignet erscheinen.

Schon im Jahre 1897 hat J. J. Thomsen versucht, die teilweise von ihm und teilweise von anderen Beobachtern gefundenen Tatsachen, daß die Kathodenstrahlen von der Kathode einer Entladungsröhre fortgeschleuderte negative Elektrizitätsteilchen sind, daß ihre Geschwindigkeit und das Verhältnis von Ladung zur Masse derselben von dem Medium, in dem sie sich bewegen, unabhängig ist und daß die Absorption, die sie beim Durchgang durch beliebige Körper erleiden, weder vom Aggregatzustand noch von der chemischen Beschaffenheit, sondern nur von der Masse oder Dichte derselben abhängt, mit der Annahme zu erklären, daß die Atome der verschiedenen chemischen Elemente verschiedene Komplexe von Atomen einer ursprünglichen Substanz x wären, die er Korpuskeln nennt. In der Nähe der Kathode würden die Moleküle des Gases dissoziiert in Korpuskeln, die sich elektrisch laden und deshalb fortgeschleudert würden. Würde man zwischen den einzelnen Korpuskeln große Zwischenräume annehmen, so könnte die Absorption als Kollision eines fortfliegenden Korpuskels mit einem anderen ruhenden eines Moleküls aufgefaßt werden, und es würde deshalb die Zahl der Zusammenstöße nicht der Zahl der Moleküle sondern der Zahl Korpuskeln im Molekül, d. h. der Dichte, proportional sein.

Daß eine solche Hypothese nicht geeignet sein kann, unser Verständnis für den Bau der Atome zu erhöhen, ist begreiflich, da dieselben Schwierigkeiten, die zuvor mit der Vorstellung eines Atoms verbunden waren, jetzt auf die Korpuskeln übertragen wären. Insbesondere wäre das Bild von der Absorption der Kathodenstrahlen nach wie vor ein unklares. Und gerade diese Erscheinungen

sind es, welche am ehesten eine Handhabe für eine verständliche Hypothese der Atomkonstitution bieten.

Ehe auf die Vorstellungen von Prof. Lenard eingegangen werde, seien kurz die Beobachtungen erwähnt, welche zu jenen führten, und wie sie in Wied. Ann. 56, 1895 und Ann. d. Phys. 12, 1903 mitgeteilt sind. In der älteren Arbeit wurde gezeigt, daß Kathodenstrahlen von etwa $^1/_3$ Lichtgeschwindigkeit beim Durchgang durch materielle Medien eine Absorption erleiden, deren Größe nahezu proportional ist der Dichte der betr. Medien und gegeben ist durch den Koeffizienten a in der Gleichung $i = i_0 e^{-ad}$, worin i die Intensität der eine Schichtdicke d verlassenden Kathodenstrahlen von der ursprünglichen Intensität i_0 ist. Es hatte sich dabei schon gezeigt, daß die Größe der Absorption in sehr hohem Maße von der Strahlgeschwindigkeit abhängig ist, indem eine Abnahme der Geschwindigkeit um $2^0/_0$ ihres Wertes die Größe der Absorption um etwa $10^0/_0$ erhöhte.

Die neuere Arbeit bildet eine Ergänzung des Bisherigen, indem sie diese Abhängigkeit des Absorptionskoeffizienten bis zu den allergeringsten verfolgbaren Strahlgeschwindigkeiten untersucht und andererseits die äußerst schnellen, fast mit voller Lichtgeschwindigkeit sich bewegenden Strahlen, wie sie von Radiumverbindungen ausgehen, heranzieht, so daß sie eine vollständige Übersicht über den Gang der Absorption mit der Strahlgeschwindigkeit gibt. In beistehender Tabelle sind die aus den Messungen für Wasserstoff, Luft, Argon und Kohlensäure erhaltenen spezifischen Absorptionsvermögen (Absorptionskoeffizienten für den Druck 1 mm Quecksilber) zusammengestellt, wo unter v die Strahlgeschwindigkeit in Bruchteilen der Lichtgeschwindigkeit ausgedrückt ist.

v	Wasserstoff	Luft	Argon	Kohlensäure
ca. $^1/_{270}$	44	30	28	34
„ $^1/_{120}$	14,6	27	26	32
„ $^1/_{70}$	6,01	21	20	28
„ $^1/_{20}$	1,2	3,9	4,2	7
„ $^1/_{10}$	0,19	0,85	1,3	2
„ $^1/_3$	0,000 62	0,0050	—	0,006 7
„ 1	0,000 000 6	0,000 009	0,000 01	0,000 01

Es ergibt sich hieraus, daß für alle 4 untersuchten Körper die Absorption beim Fortschreiten von den größten zu immer kleineren Strahlgeschwindigkeiten wächst und zwar zunächst in immer steigendem Maße. Sinkt die Geschwindigkeit von der des Lichts auf ein Hundertstel derselben herab, so erhöht dies die Absorptionsvermögen auf mehr als das Millionenfache. Diese Zunahme geht aber nicht über alle Grenzen hinaus, wenn die Geschwindigkeit sich der Null nähert, sondern es tritt zuvor ein Wendepunkt ein, worauf die Absorptionsvermögen gewissen Grenzwerten zustreben.

Das Gesetz der Massenproportionalität bleibt bis zu etwa $^1/_{20}$ Lichtgeschwindigkeit annähernd bestätigt, indes nehmen die Abweichungen davon mit abnehmender Geschwindigkeit rasch zu, und das individuelle Verhalten verschiedener Materie tritt mehr und mehr hervor. Besonders Wasserstoff zeigt seine Abweichung in solcher Vergrößerung, daß zuletzt sein Absorptionsvermögen das der anderen Gase sogar übersteigt, obgleich er das dünnste Gas ist. Auch Argon und Luft wechseln bei den geringeren Geschwindigkeiten ihre Plätze. So ist die Masse des Mediums, welche bei großen Geschwindigkeiten in erster Annäherung allein bestimmend ist für das Absorptionsvermögen, bei kleinen Geschwindigkeiten nicht mehr maßgebend für dasselbe; vielmehr scheint es dann die vorhandene Molekülzahl zu sein, da sich die verschiedenen Gase von gleichem Druck dabei nahe einander gleich verhalten.

Wir schreiten nunmehr zur Wiedergabe der auf die vorliegenden Erfahrungstatsachen gegründeten Hypothese Lenard's, die nicht nur den einfachen Gesetzmäßigkeiten, wie sie für schnelle Strahlen erkannt sind, sondern auch den zuletzt erwähnten Abweichungen soweit gerecht werden muß, daß eine quantitative Verwertung der Messungsresultate berechtigt und aussichtsvoll erscheint. Die vorliegende Hypothese besteht in der Annahme, daß die verschiedenen Atome aller Materie aufgebaut seien aus einerlei Bestandteilen in verschiedener Zahl, welche Lenard Dynamiden nennt und im folgenden mit gewissen, aus der Erfahrung abstrahierten Eigenschaften begabt. Jedes materielle Atom, dessen absolute Größe einem Durchmesser zwischen 10^{-7} und 10^{-8} cm entspricht, ist danach aus einer seinem Gewicht proportionalen Zahl gleich schwerer Dynamiden zusammengesetzt, und auch jeder materielle Körper besteht aus einer seinem Gewicht proportionalen Zahl von Dynamiden, so daß zwei gleich schwere Körper sich ausschließlich durch die verschiedene Gruppierung der in gleicher Zahl in ihnen vorhandenen Dynamiden unterscheiden, gleichgültig ob die betreffenden Körper chemisch einfach oder beliebig zusammengesetzt sind. Hiermit ist das Massengesetz ohne weiteres verständlich. Da es indes nur angenäherte Gültigkeit hat, wird es notwendig sein, die gemachten Annahmen weiter auf ihre Richtigkeit zu prüfen.

Zunächst muß angenommen werden, daß die Dynamiden viele freie Zwischenräume zwischen sich lassen, weil ein genügend schnell bewegtes Strahlquantum, d. h. ein Elementarteilchen reiner negativer Elektrizität, als welches man jetzt allgemein ein Kathodenstrahlteilchen anzusehen hat, frei Tausende von Atomen durchqueren kann, ohne daß seine Geschwindigkeit nach Größe und Richtung sich wesentlich änderte. Da dennoch bei diesem Hindurchfahren durch die Materie jedesmal ein bestimmter Bruchteil der Quanten an Atome festgelegt wird, so ist jeder Dynamide ein gewisser absorbierender Querschnitt zuzuschreiben, derart, daß die auf einen solchen Querschnitt fallenden Quanten zurückgehalten, die neben ihm vorbeigehenden mit nahezu unveränderter Geschwindigkeit durchgelassen werden. Aus der kinetischen Gastheorie folgt nun, daß der Bruch-

teil der Zahl sehr kleiner bewegter Teilchen, welcher durch eine d cm dicke Schicht anderer, unregelmäßig angeordneter Teilchen, hier der Dynamiden, hindurchdringt, ohne angestoßen zu haben, e^{-ad} ist, wenn a die auf die Volumeneinheit bezogene Querschnittsumme jener Schichtteilchen darstellt. Der Vergleich dieses Ausdrucks mit unserer früher aufgestellten Gleichung zeigt, daß die oben verzeichneten spezifischen Absorptionsvermögen die Summen der absorbierenden Querschnitte der in 1 ccm der betreffenden Gase bei 1 mm Druck vorhandenen Dynamiden in Quadratzentimetern angeben. Man sieht, daß sonach der absorbierende Querschnitt jeder einzelnen Dynamide in der Weise von der Geschwindigkeit der Quanten abhängig ist, daß größerer Geschwindigkeit ein kleinerer Querschnitt entspricht. — Es wird dies begreiflich, wenn die Dynamiden als elektrische Kraftfelder gedeutet werden, deren absorbierender Querschnitt gerade der Querschnitt desjenigen Teiles des Dynamidenfeldes wäre, in welchem die elektrischen Kräfte genügend groß sind, Quanten der betreffenden Geschwindigkeit festzuhalten.

Der Wegfall der Massenproportionalität beim Übergang zu den geringsten Geschwindigkeiten und das damit zusammentreffende, verringerte Anwachsen der Absorption kann dahin verstanden werden, daß die mit abnehmender Strahlgeschwindigkeit anwachsenden Dynamidensphären alsdann zu gegenseitiger Deckung kommen. In den gemeinsamen Räumen mehrerer sich deckender Sphären muß teilweise Vernichtung der sich geometrisch addierenden Kräfte eintreten, so daß durch solche Deckung absorbierender Querschnitt verloren geht. Da die Deckung aber bei verschiedenen Atomsorten in verschiedenem Grade stattfinden muß, je nach der Größe des Raumes, der für je eine Dynamide im Atom zur Verfügung steht, so ist die Abweichung von der Massenproportionalität durch das Verhältnis zwischen Molekularvolumen und Molekulargewicht der Substanzen gegeben.

Will man den elektrischen Kraftfeldern besondere, mit undurchdringlichem Eigenvolumen versehene Zentren zuschreiben, so wäre der Querdurchschnitt der letzteren jedenfalls kleiner als der kleinste experimentell gefundene absorbierende Querschnitt, d. h. sein Radius kleiner als $0{,}3 \times 10^{-11}$ cm, so daß sich das Volumen aller in einem Atom befindlichen Dynamiden zum Volumen des Atoms wie $1 : 10^9$ verhalten würde. In diesem Sinne ist beispielsweise der Raum, in welchem ein Kubikmeter festes Gold sich findet, leer in der Weise wie etwa der von Licht durchzogene Himmelsraum, bis auf höchstenfalls 1 Kubikmillimeter als gesamtes, wahres Dynamidenvolumen.

Die Erscheinungen der Absorption werden nun am leichtesten verständlich, wenn als Zentren der Kraftfelder elektrische Quanten angenommen werden, so daß die einfachste Vorstellung einer Dynamide die eines elektrischen Doppelpunkts wäre, bestehend aus einem positiven und einem negativen Elementarquantum, deren gegenseitiger Abstand für die verschiedenen Stoffe als variabel angenommen werden könnte, wodurch spezifische Verschiedenheiten unter den Dynamiden bestimmt wären. Auf diese Weise ist die Dynamide als Ganzes elektrisch neutral, und die Absorption eines negativen Kathodenstrahlteilchens geht derart vor sich, daß dasselbe beim Eintritt in das Kraftfeld der Dynamide vom negativen Punkt abgestoßen und zum positiven hingezogen wird. Dabei ist nun zunächst anzunehmen, daß jedes Quant des Doppelpunkts in äußerst schneller Rotation um seine eigene Achse begriffen ist (nach Lenard z. B. etwa 10^{20} Umläufe pro Sekunde), weil sonst unverständlich bliebe, daß sich die beiden entgegengesetzt sehr stark geladenen Quanten in kleinem Abstand voneinander halten könnten. Desgleichen wird wohl jedes vom Kraftfeld festgehaltene Kathodenstrahlteilchen schnelle Umläufe um den positiven Punkt ausführen oder Bahnen beschreiben, deren Kenntnis von einer noch zu findenden Lösung des Dreikörperproblems, das nicht nur anziehende sondern auch abstoßende Kräfte berücksichtigt, zu erwarten wäre.

In allerneuester Zeit hat Prof. Warburg versucht, die Erscheinungen der Absorption durch Metalle durch eine eigene Theorie darzustellen, welcher er die Annahme zugrunde legt, daß alle Körperteilchen aus gewissen mit Masse belegten Kraftzentren beständen, welche auf die Kathodenstrahlteilchen abstoßend wirkten mit einer Kraft, welche einer Potenz der Entfernung umgekehrt proportional wäre. Es ist diese Vorstellung, die also von der Existenz eines negativen und positiven Kraftpunktes absieht und nur den ersteren als bestehend annimmt, zwar leichter der theoretischen Durcharbeitung zugänglich; aber die Resultate der Rechnung lassen sich in manchen Fällen nicht in Einklang bringen mit den Tatsachen der Erfahrung, was zu berechtigtem Zweifel an der Richtigkeit der Grundvorstellungen führt.

Demgegenüber waren die Vorstellungen von der Existenz des elektrischen Doppelpunktes vollständig geeignet, alle Resultate der Beobachtung nicht nur qualitativ, sondern auch quantitativ in einfacher Weise zusammenzufassen, und es ist von einem weiteren Studium der Absorption der Kathodenstrahlen zu erwarten, daß es uns noch weitere Mittel an die Hand geben werde, die gezeichneten Kraftfelder noch näher kennen zu lernen.

Kleinere Mitteilungen.

Über Rassenverschmelzung. — L. F. Ward bringt im „American Journal of Sociology“[1]) einen Aufsatz, in welchem er seiner Ansicht über die fortschreitende Verschmelzung der Menschenrassen

[1]) „American Journal of Sociology“, vol. 8 p. 721 u. ff.

Ausdruck verleiht. Nachdem in vergangenen Entwicklungsperioden des Menschengeschlechts, zugleich mit dem Bestreben desselben, sich nach allen Richtungen auszudehnen, die Tendenz zu einer weitgehenden Differentiation der Rassen obwaltete, leben wir gegenwärtig in einer Periode der Rassenverschmelzung. Die Tatsache der fortdauernden Verschmelzung der einzelnen Rassen einer Rassengruppe ist allgemein bekannt. Ward nimmt noch weiter an, daß auch eine Veredelung der niederen Rassen durch sukzessive Verschmelzung mit den höheren, namentlich homo europaeus, eintreten werde. Wie energisch auch eine superiore Rasse dieser Tendenz widerstreben mag, so kann doch dadurch der Verschmelzungsprozeß nur zeitlich ausgedehnt, nicht aber vollständig vermieden werden. Es ist bekannt, daß die mittelländische Rasse sich gern mit allen andern Rassen mischt, mit welchen sie in Kontakt kommt; die Bevölkerung der spanisch-amerikanischen Republiken ist eines von vielen Beispielen. Die nordeuropäische Rasse hat bisher im allgemeinen bis zu einem gewissen Grade der Verschmelzung mit Rassen einer anderen als der europäischen Gruppe erfolgreich Widerstand geleistet, allerdings nicht vollkommen. Die amerikanischen Indianer, welche in denselben Gebieten verblieben, die von Europäern besiedelt wurden, sind nun durchwegs mit den letzteren vermischt. So weist auch C. v. Ujfalvy [1]) auf den Umstand hin, daß gewisse bartlose und knochige Yankeegesichter viel mehr an Rothäute als an die Söhne Albions erinnern. Obwohl die Folgen derartiger Rassenmischungen in den Vereinigten Staaten wenig hervortreten, da die Angehörigen der europäischen Rasse bei weitem in der Überzahl sind, so ist doch bereits ein Teil der Indianerbevölkerung in dem europäischen Element aufgegangen. Auch in den Indianerreservationen, in welchen sich in letzter Zeit eine bedeutende Anzahl europäischer Ansiedler niedergelassen hat, geht eine rasche Blutmischung vor sich. Den indianischen Bewohnern der Vereinigten Staaten ist durch Gesetz eine jährliche Rente in bestimmter Höhe pro Person zugesichert; dies ist oft die Veranlassung zu Mischehen, da aus dem genannten Grunde indianische Frauen bei der unteren Klasse der Ansiedler gesucht sind.

Die Mischung der europäischen Rasse mit den Negern wird in den Vereinigten Staaten mit allen Mitteln zu hindern versucht, jedoch nur mit teilweisem Erfolg. Ein Effekt der Sklaverei ist jeweils die Mischung der freien mit der Sklavenbevölkerung; dies war auch in Amerika der Fall, ungeachtet des Umstandes, daß die Sklaven einer anderen Rassengruppe angehörten. Noch ehe die Sklaverei abgeschafft wurde, war eine zahlreiche Mischlingsbevölkerung vorhanden. Die Abschaffung der Sklaverei hat den Mischungsprozeß zwar verlangsamt, aber nicht gänzlich unterbunden.

In Hinsicht auf die mongolischen Rassen — außer den Indianern — scheint weniger Aussicht auf eine Vermischung derselben mit Europäern vorhanden. Obwohl in Asien eine Verschmelzung der mongolischen mit arischen und semitischen Elementen vor sich ging, ist ein ähnlicher Vorgang in Amerika bisher nicht beobachtet worden, trotzdem die mongolische Einwanderung in die Vereinigten Staaten in den letzten Jahrzehnten nicht unbedeutend war.

Ward meint, daß, wie groß auch die Hindernisse, die sich der Rassenverschmelzung entgegenstellen, in manchen Fällen sein mögen, dennoch dieser Prozeß so lange fortschreiten wird, bis alle gegenwärtigen Menschenrassen in eine einzige Rasse umgebildet sind. Das scheint etwas zu weit gegangen; seit der Kolonisation fremder Erdteile mit Ansiedlern der nordeuropäischen Rasse ist nur ein geringer Teil der eingeborenen Rassen durch Verschmelzung in den neuen Ansiedlern aufgegangen; der größte Teil der früheren Einwohner sowohl der Vereinigten Staaten wie Australiens ist ausgestorben. Ein Beweis dafür, daß Mischlingsvölker die aus verschiedenen Rassengruppen hervorgingen, in der Entwicklung weit zurückbleiben, sind die zentral- und südamerikanischen Republiken, [1]) sowie auch die Südstaaten der Union, in welchen die Zahl der Mischlinge eine sehr große ist.

Fehlinger.

[1]) Man vergleiche: „Ethnic Factors in Latin America" in „Annals of the American Academy of Social and Pol. Science", Sept. 1903.

[1]) „Politisch-anthropologische Revue", II, pag. 794.

Über die **Wanderungen verschiedener Bartenwale** gibt Gustav Guldberg im 23. Bande des Biologischen Zentralblattes eine eingehendere Darstellung. Neben ihrer weiten Verbreitung über alle Weltmeere lassen die Wale sehr ausgeprägte, durch das Nahrungsbedürfnis und den Fortpflanzungstrieb hervorgerufene Wanderungen erkennen. Nach den neueren Forschungen sind die Wale im allgemeinen als Küstenbewohner anzusehen; die reiche, aus Planktonorganismen und Ufertieren sich zusammensetzende Nahrung lockt sie hierher. Ganze Tierschwärme häufen sich in der Nähe der Küsten an und diesen folgen nun in ihrem Hin- und Herströmen, ihrem periodischen, jahreszeitlichen Auftreten die Wale auf ganz bestimmten Wegen. Weiter suchen die Weibchen zur Zeit des Wurfes ruhige, seichte Gewässer auf, auch dies vollzieht sich in regelmäßigen Wanderungen.

Der Grönlandwal (Balaena mysticetus), welcher ausschließlich das arktische Polarmeer bewohnt, zieht sich im Sommer in die Gewässer des höchsten Nordens zurück, während er im Winter an der Ostseite Grönlands bis zum 65.° n. Br., an der Westseite bis zum 58.° nach Süden geht, sich stets dabei am Südrande der Eisfelder aufhaltend, wo seine aus Pteropoden und niederen Krebsen bestehende Nahrung massenweise anzutreffen ist. An der asiatischen Küste geht er im Winter

bis zum 53.° n. Br. nach Süden, um im Sommer weit nach Norden bis in das an die Beringstraße angrenzende Eismeer zurück zu wandern. Gelegentlich gelangten ganze Scharen solcher wandernder Wale zur Beobachtung, der Walfischfang hat heuzutage indessen sehr stark unter ihnen aufgeräumt.

Auch der Nordkaper (Eubalaena glacialis) weist derartige jahreszeitliche Wanderungen auf, im Winter besucht er die wärmeren Küsten des biskayischen Meerbusens, im Sommer ist er an den Küsten Islands, des nördlichen Norwegens und Amerikas anzutreffen. Er geht südlich bis zu den Azoren und Bermudas-Inseln, nördlich bis zu den Bäreninseln. In der nördlichen Hälfte des pacifischen Ozeans wird er durch eine nahe verwandte Form, den Japanwal (Eubalaena japanica), vertreten, der ganz entsprechende Wanderungen unternimmt. Und der gemäßigten Zone der südlichen Hemisphäre endlich gehört der Kapwal (Balaena australis) an, die wärmere Jahreszeit treibt ihn nach Süden in die antarktischen Meere, die kältere nach den wärmeren Meeren im Norden.

Einer anderen Familie gehört der Grauwal (Rachianectes glaucus Cope) an, der den Stillen Ozean nördlich vom Äquator als echter Küstenbewohner des nordamerikanischen Kontinentes bevölkert. Von November bis Mai hält er sich an den Küsten Kaliforniens auf, wo die Weibchen in stillen Buchten ihre Jungen werfen, mit Anfang Sommers begeben sich dann Männchen, Weibchen und Junge auf die Reise nach Norden, meist nahe der Küste entlang schwimmend, und sammeln sich schließlich in der Beringsee und im Ochotskischen Meere in Scharen an.

J. Meisenheimer.

Eine abnorme Blütenbildung beim Mais. — Im September v. J. wurde mir von einem meiner Schüler eine Maispflanze gebracht, die eine sonderbare Abweichung von der gewöhnlichen Blütenbildung zeigte. Wie bekannt, ist der Mais im Gegensatze zu unseren einheimischen, angebauten Gräsern ein einhäusiges Gewächs. Die zahlreichen Staubblattblüten sind, zu einer Rispe angeordnet, endgipfelständig; die Stempelblüten, gleichfalls in zahlreicher Menge vorhanden, finden sich weiter unten am Stengel in den Blattachseln vor. Sie stehen dicht gedrängt um die fleischig verdickte Blütenachse, den Kolben, herum und sind zu ihrem Schutze von mehreren Hüllblättern umgeben, die sich in zarter Längslage um die Fruchtblattblüten legen. Da der Mais nun zu den windblütigen Pflanzen gehört und aus diesem Grunde die Narben freiliegen müssen, so sind die Griffel von außerordentlicher Länge. Bei der mir eingelieferten Pflanze zeigte die Anordnung der Blüten wesentliche Abweichungen. Staubblatt- und Fruchtblattblüten waren beide gipfelständig und saßen an einer gemeinsamen Achse. Die zahlreichen Staubblattbüten befanden sich an dem unteren Teil, die in geringerer Anzahl vorhandenen Fruchtblattblüten anschließend darüber. Die Blütenachse war in der Region der letzteren etwas verdickt, die Griffel standen in bezug auf Länge hinter derjenigen normaler Pflanzen zurück. Die Hüllblätter fehlten und waren nicht einmal ansatzweise vorhanden. Eine genauere Untersuchung ergab, daß bereits eine Befruchtung stattgefunden hatte, was in der Abbildung 2 deutlich zutage tritt. An einzelnen Blütenständen war der Fruchtansatz bereits so weit vorgeschritten, daß man die Anlage schon mit unbewaffnetem Auge deutlich erkennen konnte. Obwohl ich mir, einmal aufmerksam gemacht, redlich Mühe gegeben habe, in den hier zahlreichen kleineren Maisfeldern eine ähnliche Abnormität zu entdecken, so ist es mir dennoch nicht gelungen. Es wäre von Interesse gewesen, festzustellen, ob einige der Fruchtansätze zur vollen Entwicklung gekommen wären, ob die Samen keimfähig gewesen wären und ob die Nachsaat eine Prädisposition zu derartigen Abweichungen in der Blütenbildung auf Grund der Vererbungs-

I II

Abnorme Maispflanze.

kraft gezeigt hätten. Vielleicht kann jemand der Leser diesbezügliche Beobachtungen mitteilen.[1])

Schulz-Herford i. W.

[1]) Die schwammig, dicke Achse des weiblichen Maiskolbens ist vielleicht eine durch die Kultur gefestigte Bildungsabweichung, während die Vorfahren des Mais (die Pflanze ist nur im kultivierten Zusande bekannt und stammt wohl aus dem tropischen Amerika) dünnere Achsen besessen haben dürften wie die obige „Abnormität", die daher zum Teil wohl atavistische Momente enthält. Von der einen Maissorte, dem „Balgmais" sagt Haeckel (in den Natürlichen Pflanzenfamilien II. 2, Leipzig 1887, p. 20), daß sie sich u. a. in Bezug auf „die seltene Auflösung des Kolbens in mehr oder weniger getrennte Ähren mit Andeutung von Gliederung in Bezug auf den Blütenstand der Stammform" nähern dürfte. — P.

Ein Übergang zwischen Kreide und Tertiär. — Die Grenzen, die wir zwischen zwei geologischen Formationen zu ziehen pflegen, haben nur eine beschränkte Bedeutung. Die Abschnitte, in welche durch sie die Erdgeschichte zerlegt wird, stehen untereinander nicht ohne Verbindung da. Als man im Beginn der geologischen Forschung glaubte, daß die Tierwelt eines jeden Schichtensystems ihr Dasein einem besonderen Schöpfungsakt verdankte und später durch katastrophenartige Ereignisse ganz und gar vernichtet sei, mußte man jede Formation als eine Einheit betrachten, die durch keine Übergänge mit anderen verknüpft sei. In der Tat sind diese Grenzen zwischen den Formationen und Systemen dort, wo man sie zuerst zog, vielfach so scharf ausgeprägt, daß sie geradezu von der Natur gegeben scheinen. Daß man z. B. bei uns mit den marinen Ablagerungen des untersten Lias, die sich auf die terrestrischen Bildungen des Keupers legen, eine neue, die Juraformation, beginnen ließ, war eine durchaus berechtigte Einteilung. Man darf nur nicht vergessen, daß der Schnitt, der hier in der Erdgeschichte zu liegen scheint, keine allgemeine, sondern nur eine lokale Bedeutung hat. Je mehr sich die Kenntnis der geologischen Beschaffenheit der Erde erweitert hat, desto mehr Übergänge zwischen den Formationen sind aufgefunden. Theoretisch muß man diese Übergänge für die ganze Erdgeschichte erwarten, seitdem es zur Gewißheit geworden ist, daß diese ebenso unter dem Zeichen der allmählichen Entwicklung steht, wie die Geschichte der Organismen. Die geologische Wissenschaft gebraucht jetzt die Namen der Formationen, Perioden usw. mit dem Bewußtsein, daß dieselben konventionellen, aber nicht natürlichen Abschnitten der Entwicklungsgeschichte unseres Planeten entsprechen, deren man aber nicht entraten kann, um das Buch dieser Geschichte zu schreiben. Die Methode, welche die Geschichtsschreibung der Menschheit anwendet, ist ja ganz dieselbe.

Wenn wir also auch nicht daran zweifeln, daß sich ununterbrochen im Meer Absätze gebildet haben, die die Tierformen ihrer Bildungszeit einschlossen, so wissen wir doch andererseits, daß diese Sedimentation nicht an einer einzelnen Stelle der Erde ohne Unterbrechung vor sich gegangen ist. Zwar haben wir die Erfahrungen, auf die wir uns bei diesen Behauptungen stützen, nur auf dem festen Lande gemacht. Was der heutige Meeresgrund an Gesteinen aus früheren Zeiten birgt, wird unserem Wissen wohl für immer verborgen bleiben. Von dem uns zugänglichen Teil der Erdkruste wissen wir aber, daß kein Punkt immer Land oder immer Meer gewesen ist. Die beiden Elemente haben sich vielmehr in beständigem Kampfe die Gebiete ihrer Herrschaft streitig gemacht und erorbert und wieder eingeräumt. Nur die marinen Ablagerungen sind aber die für die Erdgeschichtsschreibung brauchbaren Dokumente. War nun zu irgend einer Zeit aus einem Gebiet, das heute Land ist, damals aber von Wasser bedeckt war, das Meer in eine Region, die auch heute vom Meer bedeckt ist, zurückgewichen, so sind die Schichten, die sich damals bildeten, der Erforschung nicht zugänglich. Es klafft also jetzt, wenn das Meer nun wieder in das verlassene Gebiet eindrang, eine der Epoche der Trockenlegung entsprechende Lücke zwischen zwei Meeresabsätzen. Es hat eine Unterbrechung in der Sedimentation stattgefunden, und hat sie lange gedauert, so können während derselben Veränderungen der Lebewelt stattgefunden haben, die durch die Fossilien der Ablagerungen kund werden.

Bis vor kurzer Zeit war z. B. die Lücke zwischen Perm und Trias unüberbrückt. Erst in neuerer Zeit hat man in Vorderindien Schichten kennen gelernt, die einen ganz allmählichen Übergang zwischen diesen beiden Formationen und demnach zwischen Paläozoikum und Mesozoikum darstellen, so daß es Schwierigkeiten macht, eine Grenze zwischen ihnen zu ziehen. Ferner gelt z. B. in manchen Teilen der Alpen die Juraformation in der „Tithon-Stufe" in geologischer und faunistischer Hinsicht so allmählich in die Kreide über, daß das Problem, wo die Grenze gelegt werden muß, kaum zu lösen ist.

Eine Lücke gab es aber immer noch, die sich nicht schließen wollte; es ist die zwischen Mesozoikum und Tertiär. Schichten, die einen Übergang aus der Kreide ins Eocän darstellen, sind bisher noch nicht gefunden. Früher glaubte man wohl, solche zu kennen. So galt die „Chico-Tejon-Formation" in Kalifornien als eine solche Ablagerung. Die genaue Prüfung der wenigen Beweise, die für diese Behauptung beigebracht waren, hat aber gezeigt, daß die Chico- und die Tejon-Gruppe durch eine Diskordanz voneinander getrennt sind. Erstere gehört der Kreide, letztere dem Eocän an. Das Fehlen dieser Übergangsschichten ist wohl so zu erklären, daß das Verhältnis zwischen Festland und Meer beim Beginn der Tertiärzeit dem heutigen sehr ähnlich war. Von den ältesten Zuständen der Erde ausgehend, finden wir, je mehr wir uns der Gegenwart nähern, die Verschiebungen zwischen Wasser und Land immer geringer werden, und immer weniger treffen wir Ablagerungen des tiefen Meeres an. Aus der Tertiärzeit kennen wir fast ausschließlich Bildungen

des seichten Wassers, die durch unbedeutende Niveauveränderungen über die Meeresoberfläche herausgehoben und in Land verwandelt werden konnten. In Süßwasserablagerungen kommt der Übergang aus dem Mesozoikum ins Tertiär dagegen vor, so in der Laramie-Group Nordamerikas. Da ja auch nur ein Bruchteil der zugänglichen Erdoberfläche geologisch erforscht ist, so darf man die Hoffnung nicht aufgeben, daß spätere Entdeckungen diese Lücke in der Erdgeschichte schließen werden. Jüngst hat Noetling hierzu einen Beitrag geliefert (Zentralbl. f. Min., Geol., Pal. 1903 Nr. 16). Er beschreibt aus den Marri Hills im östlichen Balutschistan eine Schichtenfolge, die aus der Kreide ins Eocän hinüberführt. Das von ihm mitgeteilte Profil zeigt gleichmäßig übereinander lagernde Schichten, die eine schwache Aufrichtung erfahren haben. Über sehr mächtigen, weichen, blaugrauen, fossilleeren Tonen folgen dunkle Kalke und Tone in reicher Wechsellagerung, welche sämtlich durch das Vorkommen von Gryphaea vesicularis als Senon (obere Abteilung der ob. Kreide) gekennzeichnet werden. Auch die darüber folgenden Schichten, die nach oben vielfach braune und rote Farben annehmen, müssen noch zur Kreide gerechnet werden, da in ihnen ein Ammonit, Indoceras Belutschistanensis, gefunden wird. (Dieser Ammonit — vielleicht der jüngste Vertreter dieser Molluskenordnung — gehört zu den „Kreideceratiten", sogenannt, weil diese Formen ebensolche gezackte Loben haben wie die Gattung Ceratites des Muschelkalks,[1]) mit der sie aber nicht zusammenhängen.) Über einer Bank von Kalksandstein, deren Fauna leider eine Altersbestimmung nicht zuläßt, folgen dann dunkelschwarze Schiefertone von etwa 100' Mächtigkeit, die nach oben fester werden und in einer Kalkbank endigen, die u. a. zahlreiche kleine Nummuliten und Alveolinen enthält. Durch diese Foraminiferen wird das tertiäre Alter der Schicht bekundet. Darüber liegen noch mitteleocäne Tone und Knollenkalke mit vielen Nummuliten. Die Mächtigkeit der Ablagerungen von unsicherem Alter zwischen zweifelloser Kreide und zweifellosem Tertiär beträgt nur 150' engl. (= etwa 45 m).

Leider fehlen also gerade in den Übergangsschichten deutliche Versteinerungen, und selbst, wenn wirklich an dieser Stelle von der Kreide- in die Tertiärzeit hinein ununterbrochen Sedimentation stattgefunden hat — der ersehnte Übergang von Mesozoikum ins Tertiär ist diese Schichtenfolge doch noch nicht. Denn von diesem erhoffen wir vor allem eine reiche Fauna, die uns Auskunft über die Art und Weise gibt, wie die z. T. so bedeutenden Veränderungen der Lebewelt vor sich gegangen sind, die uns mit dem Beginn des Tertiärs entgegentreten. Was ist z. B. aus den Ammoniten geworden? Was wird aus diesen im Mesozoikum so überreich entwickelten Tierformen mit dem Schluß der Kreidezeit? Warum finden wir von ihnen in tertiären Ablagerungen keine Spur? Diese Fragen sind noch nie befriedigend beantwortet.[1]) Anhaltspunkte für die Beantwortung könnte man wohl am ersten aus der Untersuchung einer Fauna von Übergangsschichten zwischen Kreide und Tertiär zu finden erwarten. Das Vorkommen in Balutschistan läßt also noch viele Fragen offen; aber dieser Fund erweckt von neuem die Hoffnung, daß doch noch eines Tages durch eine glückliche Entdeckung der Riß zwischen Mesozoikum und Tertiär geschlossen werden wird.

Dr. Otto Wilckens.

[1]) Die Abbildung einer solchen Lobenlinie findet man Nat. Woch. N. F. Bd. I pag. 93 Fig. 11.

[1]) Vgl. auch den Aufsatz von Solger. Nat. Woch. N. F. Bd. I pag. 94.

Über den Dopplereffekt im elektrischen Funken. — Es ist bekannt, daß beim Überschlagen des elektrischen Funkens zwischen zwei Elektroden Teilchen von letzteren losgerissen und zum Leuchten gebracht werden, so daß die prismatische Zerlegung des Funkenbildes die Spektrallinien des Elektrodenmaterials liefert. Zur Feststellung der Geschwindigkeit dieser leuchtenden Partikel, deren Größe für die Kenntnis der komplizierten Vorgänge im Funken von Wichtigkeit ist, wurden schon einige Untersuchungen angestellt, die aber je nach der angewandten Methode mehr oder weniger voneinander abweichende Resultate lieferten. Schuster und Hemsalech ließen (1900) den Funken längs des Spalts eines Spektralapparats springen, während sie die die Spektrallinien auffangende photographische Platte am Ende des Beobachtungsfernrohrs rasch senkrecht zur Spaltrichtung bewegten. Dann wurden die Spektrallinien keine Geraden sondern Kurven, und die Gestalt derselben ergab unter Berücksichtigung der Geschwindigkeit der Platte für die Geschwindigkeit der leuchtenden Teilchen Zahlen von einigen Hundert Metern bis 2000 $^{m}/_{sec.}$ Schenk hat (1901) die Geschwindigkeit des abgeschleuderten Metalldampfs annähernd berechnet, indem er bei seinen Versuchen die Periode der Funkenentladung zu 10^{-6} sec. bestimmte. Da nun in dieser Zeit der Metalldampf schon bis über die Mitte der Funkenstrecke leuchtet, so muß man schließen, daß in dieser Zeit von den Elektroden Metalldampf bis dorthin geschleudert worden ist. Nimmt man für diese Strecke etwa 0,5 cm an, so ergibt sich eine Geschwindigkeit von 5000 $^{m}/_{sec.}$ Eine andere Bestimmungsmethode ist durch die Benutzung des Doppler'schen Prinzips gegeben, das sowohl in der Akustik als auch in der Astrophysik zur Bestimmung von Sterngeschwindigkeiten im Visionsradius vielfach verwandt wird. Doppler machte nämlich schon im Jahre 1841 darauf aufmerksam, daß die Höhe eines Tones oder die Farbe eines Lichteindrucks sich erhöhen oder erniedrigen müsse, wenn der tönende oder leuchtende Körper sich dem Beobachter nähert oder sich von ihm entfernt. Im ersteren Falle

wird nämlich das Sinnesorgan innerhalb einer Sekunde von einer größeren, im letzteren Falle von einer kleineren Anzahl Wellen getroffen, als wenn die Ton- oder Lichtquelle stillsteht. Stellen wir uns nun vor, daß wir in der Richtung eines elektrischen Funkens blicken, in dem leuchtende Teilchen von der einen Elektrode gegen die andere hinfliegen, so müßte das von ihnen ausgesandte Licht entweder mit etwas größerer oder kleinerer Schwingungszahl ins Auge gelangen und infolgedessen durch ein Prisma stärker oder schwächer gebrochen werden als das von ruhenden Teilchen ausgesandte; die Spektrallinien des Elektrodenmetalls müßten also verschoben sein.

Angström war (1855) der erste, welcher das Doppler'sche Prinzip auf die Vorgänge bei elektrischen Entladungen anwandte. Aber weder er noch andere Beobachter konnten eine Bewegung der leuchtenden Gasteilchen nachweisen. Später (1902) stellte Mohler eine Funkenstrecke senkrecht gegen den Spalt eines Spektralapparats und photographierte deren Spektrum mit einem Konkavgitter; dann drehte er den Funken um 180° und photographierte auf dieselbe Platte. Die Verschiebungen entsprachen dann der doppelten Geschwindigkeit der leuchtenden Partikel und ergaben hierfür etwa 740 $^{m}/_{sec.}$ Diese Methode hat neuerdings Hagenbach (Ann. d. Phys. 13, 1904) in der Weise vervollkommnet, daß er gleichzeitig zwei Funkenstrecken übereinander aufstellte, welche beide nach dem Spalt hingerichtet waren. Beide wurden vom selben Induktionsapparat gespeist, so daß der Strom durch die Funkenstrecken nacheinander, aber im entgegengesetzten Sinn, ging. Dadurch waren kleine Verschiebungen infolge zufälliger Erschütterungen bei den langen Expositionszeiten unschädlich gemacht. Die spektrale Zerlegung erfolgte einmal mit einem Stufen-, das andere Mal mit einem Konkavgitter. Die sorgfältigen Ausmessungen der photographischen Aufnahmen ergaben eine äußerst minimale Verschiebung der Spektrallinien gegeneinander, und es kann der Schluß gezogen werden, daß die obere Grenze für die möglichen Geschwindigkeiten der leuchtenden Gasteilchen im Funken nicht weit über 280 $^{m}/_{sec}$ liegen kann.

Daß dieser Wert bedeutend kleiner ist als er sich besonders aus der oben mitgeteilten Rechnung ergibt, läßt die Annahme berechtigt erscheinen, daß der Metalldampf wohl mit großer Geschwindigkeit in die Funkenstrecke geschleudert wird, daß er aber erst dann unter den Oszillationen energisch zum Leuchten gebracht wird, ohne weitere wesentliche mechanische Verschiebung zu erleiden. Dann aber ist jede optische Methode zur Geschwindigkeitsbestimmung der Metallteilchen ungeeignet.

Dr. A. Becker.

Zum Rüstzeug des Naturforschers und Naturfreundes gehören nicht in letzter Linie gute Einschlag- resp. Taschenlupen. Merkwürdigerweise war es damit — wenigstens soweit stärkere Vergrößerungen in Frage kamen — in bezug auf deutsches Fabrikat nicht zum Besten bestellt. Wie die Firma Carl Zeiß, Jena, hinsichtlich der Mikroskope bahnbrechend vorgegangen, so hat sie nunmehr auf Anregung hin bereitwilligst die weitestgehenden Wünsche betreffs tadelloser und auch in der Fassung praktischer Lupen befriedigt. Während die früheren aplanatischen Zeiß'schen Lupen von 10facher Vergrößerung namentlich in der nebenstehenden, besonders

Fig. a. Nat. Größe.

für Entomologen praktischen Fassung (Fig. a) im wesentlichen nach dem Steinheil'schen Typus gebaut waren und daher aus drei Linsen bestanden, weist die neue Doppellupe von 16- und 27facher Vergrößerung einen ganz anderen aus vier Linsen bestehenden Typus auf (Fig. b). Trotz der starken Vergrößerung ist das Sehfeld vollständig astig-

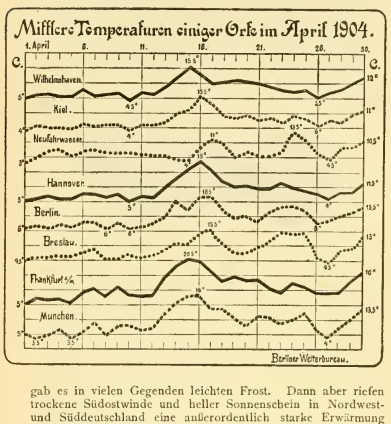
Fig. b. Nat. Größe.

matisch korrigiert, so daß die Lupen als anastigmatische zu bezeichnen sind. Die Brennweite der 16× Lupe ist ca. 15 mm, die der 27× ca. 9 mm. Ich habe diese neue Lupe, die auch mit 20×27facher Vergrößerung geliefert wird, einer gründlichen Prüfung unterzogen und finde alle meine Erwartungen übertroffen. Überraschend groß ist der freie Objektabstand. Die zugespitzte Fassung ermöglicht ein nahes Heranbringen mit großer Sicherheit. Während früher sehr oft das Mikroskop in Tätigkeit gesetzt wurde, um feinere Einzelheiten klar zu legen, ist die Klarstellung jetzt sofort event. schon auf der Exkursion erledigt. Das Sehfeld ist ein auffällig großes und von hervorragender Lichtfülle. Die Fassung besteht aus Neusilber, so daß das Unansehnlichwerden, wie es bei den vernickelten Lupen nach längerem Tragen stets eintritt, vermieden wird.

Dr. v. Buttel.

Wetter-Monatsübersicht.

Der diesjährige **April** war am Anfang und Ende in ganz Deutschland kühl und weit überwiegend trübe, während sich die Mitte des Monats durch sehr freundliches, warmes Frühlingswetter auszeichnete. Bis zum 12. hielten sich, wie die beistehende Zeichnung ersehen läßt, die mittleren Temperaturen meist in der Nähe von 5° C. Während der ersten Nächte

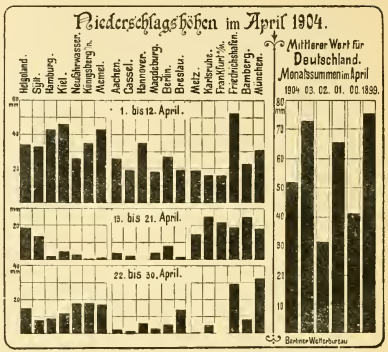


gab es in vielen Gegenden leichten Frost. Dann aber riefen trockene Südostwinde und heller Sonnenschein in Nordwest- und Süddeutschland eine außerordentlich starke Erwärmung hervor. Am Nachmittag des 14. wurden zum erstenmal in diesem Jahre im Binnenlande 25° C überschritten, an den folgenden Nachmittagen an einzelnen Orten, z. B. in **Cassel, Karlsruhe, Stuttgart 29° C** erreicht, und auch in den Nächten dazwischen kühlte sich dort die Luft nicht unter 10° ab. Nordöstlich der Oder stiegen die Temperaturen erst etwas später und weniger bedeutend an, namentlich waren die **Nachtfröste in den Provinzen Ostpreußen, Pommern und Schlesien noch sehr häufig.** Hier schritt daher auch die Vegetation verhältnismäßig langsam vorwärts, während im übrigen Deutschland um Mitte April die meisten Obstbäume schon in voller Blüte standen.

Jedoch in der zweiten Hälfte des Monats trat auch im Nordwesten und Süden eine neue Abkühlung ein, und erst in seinen letzten Tagen wurde es wieder wärmer. Die Durchschnittstemperaturen des April übertrafen in Nordostdeutschland um einige Zehntelgrade ihre normalen Werte, die sie in Süddeutschland knapp erreichten. Ebenso wich die Sonnenstrahlung nicht sehr erheblich von ihrer gewöhnlichen Dauer ab; beispielsweise wurden zu Berlin im letzten April 155 Stunden mit Sonnenschein verzeichnet und 169 Stunden im Mittel der 12 vorangegangenen Aprilmonate.

Die Niederschläge waren, der nachstehenden Darstellung zufolge, bis zum 12. April in allen Teilen Deutschlands recht ergiebig.

In West- und Mitteldeutschland führte sich der Monat mit einzelnen **Gewittern und Hagelfällen** ein, die sich dann **während der ganzen Osterwoche sehr häufig** wiederholten. Auch der Regen fiel gewöhnlich in Schauern, zwischen denen sich der Himmel immer wieder für kurze Zeit aufklärte, so daß das Wetter sehr auffällig den unbeständigen Charakter zeigte, wie er dem Monat April eigentümlich ist. Am 6. und 7. April herrschten äußerst heftige **West- und Nordweststürme**, die an vielen Stellen, besonders der Nordseeküste, unheilvolle **Sturmfluten** zur Folge hatten. Weniger schwere Stürme schlossen einige Tage später diese Zeit der raschen Witterungswechsel ab.



Vom 13. bis 21. April herrschte im allgemeinen trockenes Wetter vor, wurde jedoch mehrmals, besonders am 17. und 18. in Süd- und Mitteldeutschland, durch starke Gewitterregen unterbrochen. Gegen Ende des Monats fanden wieder häufigere und länger anhaltende Regenfälle statt, die aber nur in Nordostdeutschland, Bayern und Württemberg große Wassermengen lieferten. Sein Gesamtertrag an Niederschlägen belief sich für den Durchschnitt aller Stationen auf 52 Millimeter, 5 Millimeter mehr, als die Aprilmonate seit Beginn des vorigen Jahrzehntes im Mittel ergeben haben.

* * *

Obwohl im Laufe des April mehrere sehr tiefe barometrische Minima vom atlantischen Ozean nach Europa gelangten, so vermochten sie doch nur unter bedeutender Verflachung in den Kontinent einzudringen, da der größte Teil von Rußland, wie schon im März, gewöhnlich von einem widerstandskräftigen Hochdruckgebiete bedeckt wurde. Die erste tiefe Barometerdepression gebrauchte beinahe den halben Monat, um über das europäische Nordmeer, Skandinavien und Finland bis zum weißen Meere vorzurücken, entsandte dabei jedoch zahlreiche Teilminima weit nach Süden hin. Nachdem dazwischen ein enger begrenztes Maximum von Südwest nach Mitteleuropa geschritten war, trat am 13. April ein neues Minimum bei Irland auf, das das erste noch an Tiefe übertraf. Bei seiner Annäherung stiegen die Temperaturen in Frankreich, Belgien, Holland und Deutschland äußerst rasch empor, bis ein Teilminimum mit zahlreichen Gewittern im Norden vorüberzog.

In der zweiten Hälfte des Monats führte ein flacheres Barometerminimum, das längere Zeit auf dem mittelländischen Meere verweilte, in Mitteleuropa feuchte, kühle Nordostwinde herbei. Doch seit dem 22. April rückten gleichzeitig ein umfangreiches Hochdruckgebiet vom biskayischen Meer und eine mäßig tiefe Depression von Schottland mehr und mehr nordostwärts vor und breiteten allmählich über die ganze westliche Hälfte Europas eine wärmere Südwestströmung aus, so daß der Monat mit ziemlich freundlichem, mildem Wetter endigte.

Dr. E. Leß.

Vereinswesen.

Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde. — Unter Führung des Herrn Prof. Dr. L. Plate wurde am Sonntag, den 7. Februar, vormittags 11 Uhr, dem Berliner Aquarium ein Besuch abgestattet.

Am Mittwoch, den 17. Februar, hielt im Rathaussaale Herr Prof. Dr. Zuntz einen durch Wand-

tafeln veranschaulichten Vortrag über den „Blutkreislauf und die Ernährung der Organe".

Der Vortragende, welcher eine gewisse Kenntnis des Kreislaufs und der Herztätigkeit als bekannt voraussetzt, erläutert zunächst die Methoden, mit Hilfe deren die Spannung des Blutes in den Abteilungen des Herzens, im Arterien- und Venensystem gemessen wird, ferner die Methoden zur Messung der Stromgeschwindigkeit des Blutes in den einzelnen Gefäßprovinzen. Es wird dargelegt, wie sich aus dem Geschwindigkeitsunterschiede in den großen Arterien und in den Kapillaren ableiten läßt, daß der Gesamtquerschnitt der Kapillaren etwa 400—500 mal größer ist als der der Aorta. Hieraus und aus dem bekannten Durchmesser der einzelnen Kapillare wird die Zahl der Kapillaren im menschlichen Körper auf 2 Milliarden, ihre gesamte Oberfläche auf über 300 Quadratmeter berechnet. Aus dieser gewaltigen Oberflächenentwicklung erklärt sich die enorme Schnelligkeit, mit der sich alle Konzentrationsdifferenzen, alle Ungleichheiten der chemischen Zusammensetzung auf dem Wege des osmotischen Stoffaustausches zwischen Blut und Geweben ausgleichen. — Als Beispiel wird erwähnt, daß die Aufnahme des Sauerstoffs ins Venenblut bis zum vollen Ausgleich der Spannungen beim Passieren der Lungenkapillaren in einer Sekunde erfolgt, während dazu beim heftigsten Schütteln von Blut mit Luft Minuten gehören. Das kommt daher, daß die Tropfen, in welche die Flüssigkeit beim Schütteln zerstäubt, immer noch sehr geringe Oberfläche bieten im Vergleich zu der Feinheit der Verteilung des Blutes im Kapillarstrom. Im letzteren liegen die Blutkörperchen einzeln aufgereiht hintereinander; im Radius eines beim Schütteln entstehenden kleinen Tropfens haben wir noch eine Schicht von 400—500 von der Oberfläche bis zum Mittelpunkt. Es wird dargetan, daß gerade das Bedürfnis der Zellen nach Sauerstoff und die Notwendigkeit der Ausscheidung der im Stoffwechsel gebildeten Kohlensäure die beim Säugetier vorhandene, schnelle Zirkulation des Blutes nötig macht; den übrigen Bedürfnissen der Ernährung würde auch ein sehr viel langsamerer Umlauf der Nährflüssigkeit genügen. Dies zeigt das Verhalten der durch Tracheen den Zellen direkt Luft zuführenden Gliedertiere, deren Stoffwechsel ebenso lebhaft ist wie der der Säugetiere, die aber trotzdem mit einer geringen Menge träge umlaufenden farblosen Blutes auskommen. — Zum Schlusse wird noch die dem Bedürfnisse angepaßte Regulation der jeweiligen Blutzufuhr zu den einzelnen Organen besprochen und die Bedeutung der Ringmuskeln der Arterien und des sie beherrschenden Nervensystems für diese Regulation an einigen Beispielen erläutert. —

In der an den Vortrag sich anschließenden Diskussion kommt auf Anregung des Vorsitzenden die Bedeutung der weißen Blutkörperchen als „Freßzellen" kurz zur Darlegung. —

Am Freitag, den 26. Februar, sprach im Theatersaal der alten Urania Herr Privatdozent Dr. E. Philippi unter Vorführung zahlreicher Lichtbilder über seine „Erlebnisse auf der deutschen Südpolarexpedition."

Nachdem der Herr Vortragende kurz die Fahrt von Kiel bis Kapstadt gestreift hatte, auf der man ein größeres ozeanographisches Programm zur Ausführung brachte, beschäftigte er sich zunächst mit den drei subantarktischen Inseln des südindischen Ozeans (Possession-Insel aus der Crozet-Gruppe, Kerguelen und Heard-Insel), welche die Expedition auf der Ausreise berührte. Die Inseln sind sämtlich vulkanischen Ursprungs, basaltische Gesteine wiegen vor. Die ältesten Eruptivgesteine scheinen auf Kerguelen vorzukommen, wo Basaltlaven mächtige und sehr ausgedehnte Decken bilden, die jüngsten vulkanischen Erscheinungen weist die Heard-Insel auf. Die Possession-Insel ist wahrscheinlich nie vergletschert gewesen, auf Kerguelen dagegen begegnet man allenthalben den Spuren einer früheren, alles bedeckenden Vergletscherung, während sich die heutigen Eisströme ins Innere der Insel zurückgezogen haben; auf der Heard-Insel endlich erreichen die Gletscher des etwa 2000 m hohen Kaiser Wilhelm-Berges bereits die Küste. Die Fauna und Flora ist auf allen drei Inseln nahezu die gleiche. Besonders auf der Heard-Insel traf man große Herden der riesigen Elefantenrobbe und unzählige Esels- und Lockenhaarpinguine. Auf den Kerguelen ist der berühmte antiskorbutische Kerguelenkohl durch die Kaninchen, die die „Challenger"-Expedition aussetzte, fast vernichtet; die häufigsten Blütenpflanzen sind dort die rasenbildende Umbellifere Azorella und die kleine Rosaceen-Staude Acaena.

Am 14. Februar 1902, also genau ein halbes Jahr nach seiner Abreise aus den heimischen Gewässern, erreichte der „Gauß" den Packeisrand. Nach mehreren vergeblichen Versuchen gelang es, zwischen dem 18. und 20. Februar den Packeisgürtel zu durchbrechen, und am 21. Februar stand man vor der langgestreckten Eismauer des völlig von Inlandeis überdeckten „Kaiser Wilhelm II.-Land". Leider wurde bereits in der folgenden Nacht der „Gauß" in einem heftigen Schneesturme vom Packeis eingeschlossen und blieb nahezu für ein Jahr dort gefangen. Das Eis, in welchem der Gauß lag, war völlig bewegungslos und erlaubte daher die Anlage einer wissenschaftlichen Station, mit deren Aufbau sehr bald nach dem Einfrieren begonnen wurde, ebenso wie auf festem Lande. Auch wurden bereits im Südherbste 1902 Schlittenreisen unternommen, auf denen das etwa 80 km entfernte Inlandeis erreicht und die basaltische Kuppe des „Gaußberges" entdeckt wurde. Leider blieb der „Gaußberg" der einzige eisfreie Punkt. Der Winter verging ohne Unfall, brachte aber durch seine fortgesetzten Schneestürme viele Beschwerden. Leider ging die Hoffnung, bereits Anfang des Sommers freizukommen, nicht in Erfüllung; der Sommer verging, ohne daß das Eis aufbrach. Endlich, am 8. Februar, als man bereits alle Hoff-

nung auf Befreiung aufgegeben hatte, brach das Eis. Nun trieb der „Gauß" noch zwei volle Monate im losen Packeise, meist nach Nordwesten. Wiederholte Versuche, eine zweite Überwinterung zu erzwingen, scheiterten, weil sich das stets von der Dünung bewegte Eis nicht zusammenschließen wollte. Am 8. April wurde die Rückfahrt angetreten, nicht wegen Mangels an Proviant oder wegen des Zustandes von Schiff und Mannschaft, sondern lediglich weil eine Überwinterung an dem Außenrande des Packeises unmöglich erschien. Auf der Rückfahrt wurden noch die unbewohnten Inseln St. Paul und Amsterdam angelaufen, am 31. Mai 1903 traf der Gauß auf der Reede von Durban ein. Vom Kaplande aus wurde die Erlaubnis, den „Gauß" noch einmal in die antarktischen Gewässer zurückzuführen, erbeten, aber leider nicht gewährt.

Die Resultate der Expedition liegen hauptsächlich auf rein wissenschaftlichem Gebiete und werden ganz erst nach der Bearbeitung des umfangreichen Materials zu überblicken sein. —

Für die Mitglieder der Gesellschaft wurde in der Zeit vom 18. Februar bis zum 22. März ein Vortragskursus über die Leichtmetalle in dem chemischen Hörsaal des Dorotheenstädtischen Realgymnasiums durch Herrn Prof. Dr. H. Böttger abgehalten.

Am Sonntag, den 6. März, nachmittags 1 Uhr, wurde der ständigen Ausstellung für Arbeiterwohlfahrt in Charlottenburg ein Besuch abgestattet. Die Führung hatte in liebenswürdigster Weise der Direktor der Anstalt, Herr Prof. Dr. Albrecht, übernommen.

In der Aula des Lette-Vereins sprach am Mittwoch, den 9. März, der Direktor der photographischen Lehranstalt des genannten Instituts, Herr Schultz-Hencke, über das Thema: „Die Photographie, experimentelle Erläuterung der photographischen Prozesse."

Der nächste Vortragsabend fand statt am Mittwoch, den 23. März, im großen Hörsaale der Königl. Landwirtschaftlichen Hochschule. Zu Beginn der Sitzung gedachte der Vorsitzende, Herr Geh.-Rat Kny, mit warmen Worten des am Tage vorher nach schmerzvoller Krankheit verschiedenen langjährigen Ausschußmitgliedes der Gesellschaft, des Kustos am Königl. Botanischen Museum, Herrn Prof. Dr. Karl Schumann, der sich der Interessen der Gesellschaft stets aufs wärmste angenommen und noch im verflossenen November einen Vortragscyklus über das System der Blütenpflanzen gehalten hatte. Um das Andenken des Verstorbenen zu ehren, erhoben sich die Anwesenden von ihren Sitzen.

Hierauf nahm Herr Prof. Dr. Scheibe das Wort zu dem von ihm angekündigten Vortrag über: „Natürliche und künstliche Edelsteine". Diamant, Smaragd, Rubin, Saphir, Spinell, so führte er aus, sind kostbare Edelsteine, deren hoher materieller Wert die Versuche ihrer künstlichen Darstellung eben so sehr immer von neuem angeregt hat wie das rein wissenschaftliche Streben, ihre Bildung in der Natur klar zu stellen. Wie und unter welchen Umständen gewisse Minerale entstanden sein mögen, ob unsere Anschauung von der Entstehung eines Minerals, die wir uns aus seinem Vorkommen, aus geologischen Gründen gebildet haben, richtig ist, diese Fragen sind es, die man durch künstliche Darstellung von Mineralien mit zu beantworten hofft. Wir erwarten vom Experiment eine Aufklärung über geologische Vorgänge. Bei den Edelsteinen kommt die Aussicht auf materiellen Gewinn hinzu, den die künstliche Darstellung verspricht, wobei diese nicht etwa als Nachahmung in Glas oder irgend einer Substanz gedacht ist, die nur den Eindruck der Echtheit erwecken, sondern das Mineral mit all den Eigenschaften, die uns das freie natürliche Gebilde zeigt, liefern soll, mit der gleichen Farbe, Härte, Schwere, Lichtbrechung, Beständigkeit und stofflichen Zusammensetzung.

Bei den Versuchen der künstlichen Darstellung von Mineralien wird uns aber umgekehrt wieder das genaue Studium ihres Vorkommens am ehesten den Weg andeuten können, auf dem wir bei der Nachbildung erfolgreich sein werden. Daß wir ihn oft nicht und meist nicht genau einhalten können, ist erklärlich, da uns nur ein Laboratorium und unsere menschlichen Kräfte, nicht die so viel großartigeren der freien Natur zur Verfügung stehen und — was ins Gewicht fällt — alle die Nebenumstände, die in der Natur die Bildung beeinflussen, von uns nicht nachgeahmt werden können. An deren Wirkung, an dem charakteristischen Gepräge, das sie dem Mineral aufdrücken, sind wir aber gerade oft imstande zu entscheiden, ob der fertige, vielleicht schon geschliffene Edelstein natürliches oder künstliches Ergebnis ist. Es sind feinere Strukturformen, Einschlüsse und dergl., um die es sich handelt. An den gewählten Beispielen würde das zu erläutern sein.

Vom Diamant schildert Vortragender die Eigenschaften und das natürliche Vorkommen an primärer Lagerstätte im blue ground Südafrikas. Er weist auf die Versuche seiner Nachbildung hin, die in der Regel problematisch waren, bis Moissan zuerst Erfolge erzielte. Ihm gelang es, aus flüssigem Eisen, in dem bei sehr hoher Temperatur Kohle gelöst worden war, durch schnelle Abkühlung die Abscheidung des Kohlenstoffs wenigstens z. T. in Form von Diamantkörnchen zu erzielen. Ihn hatte das Vorkommen von Diamant in dem meteorischen Eisen von Cañon Diablo angeregt. Nach kritischen Bemerkungen über die behaupteten Nachweise von Diamant in Stahl- und Eisensorten gewisser Herkunft wurden die interessanten Versuche Ludwigs erwähnt, denen zufolge Kohlenstoff bei sehr hoher Temperatur und genügend hohem Druck (wenigstens etwa 1500 Atm.) vor der Verflüchtigung schmelze und sich dabei in Diamant umwandle, der allerdings leicht wieder in Graphit übergehe.

Auf das natürliche Vorkommen in Olivinfelsen nehmen die Versuche B. Friedländer's Rücksicht,

der zeigte, daß geschmolzener Olivin Kohle auflöst und beim Erstarren sie z. T. in Form winzigster ($^1/_{1000}$—$^1/_{100}$ mm großer) trüber Diamantkriställchen wieder ausscheidet.

Endlich stellte neuerdings v. Haßlinger Diamanten dar. In einer mittels des Thermitverfahrens erzeugten Schmelze, deren Bestandteile denen des südafrikanischen Muttergesteins (blue ground) im wesentlichen entsprechen und in der etwas Kohlenstoff aufgelöst worden war, hatten sich beim Erstarren klare Diamantoktaëder von $^1/_{20}$ mm Größe ausgeschieden.

Der künstlich dargestellte Diamant ist bisher in zu kleinen Individuen und unter zu großen Kosten hergestellt worden, als daß er praktische Bedeutung erlangen könnte.

Anders ist das beim Rubin. Seine Heimat sind kontaktmetamorphe Kalke und Dolomite in Siam, Birma u. a. Orten, z. B. kommt er entsprechend auch in dem metamorphen Dolomit des Campolungopasses im Kanton Tessin vor. Mit der Art des Vorkommens wurden die Methoden der künstlichen Darstellung verglichen. Rubin ist oft künstlich dargestellt worden (von Gaudin, Sénarmont, Ebelmen, St. Claire-Deville, Debray, Hautefeuille und anderen Forschern). Die schönsten Ergebnisse erzielte Frémy, als er in porösen Chamottetiegeln ein Gemisch von Tonerde und Fluorbaryum (oder Fluorcalcium) mit etwas kohlensaurem Kali und ein wenig chromsaurem Kali bis auf 1500° erhitzte und 8 Tage lang auf dieser Temperatur erhielt, während feuchte Ofengase dauernd zum Inhalt des Tiegels Zutritt hatten. Aus den erhaltenen Rubinkristallen konnten über millimetergroße Schmucksteine geschliffen werden. Durch Paquier in Paris und andere Fabrikanten werden, wohl nach dem Frémy'schen Verfahren, wenn auch vielleicht mit kleinen geheim gehaltenen Abänderungen, jetzt über erbsengroße Rubine hergestellt, die geschliffen prachtvolle Steine geben, welche in allen Eigenschaften den natürlichen nicht nachstehen. An ihrer Strukturlosigkeit und den Gasbläschen, die sie führen, sind sie von den natürlichen Rubinen aber noch zu unterscheiden, da diese fast nie völlig rein sind, regellos verteilte oder gesetzmäßig gereihte Einschlüsse und dergl., deren Natur wenig bekannt ist, aufweisen.

Kurz wurde dann Saphir und Spinell berührt, deren künstliche Darstellung praktisch weniger von Bedeutung ist, eingehender wieder der Smaragd behandelt.

Smaragd kommt u. a. in Glimmerschiefer im Ural, Südägypten, auch im Pinzgau, in Kalken in Colombien vor. Seine künstliche Darstellung durch Ebelmen aus Beryllpulver, das er mit Borsäure und etwas chromsaurem Kali lange bei sehr hoher Temperatur geschmolzen erhielt, wie die durch Hautefeuille, der die Bestandteile des Berylls mit Überschuß eines Schmelzmittels (saurem molybdänsaurem Kali) und etwas Chromoxyd schmolz, bieten keine Beziehungen zu dem natürlichen Vorkommen dar. Die natürlichen Smaragde sind gleich den Rubinen in der Regel unrein. Neben unregelmäßig gestalteten Einschlüssen verschiedener Art, aber kaum bekannter Natur, enthalten sie regelmäßig Reihen von Flüssigkeitseinschlüssen, in denen Gasbläschen und z. T. würfelige Kriställchen eingeschlossen sind.

Durch eine Reihe von Projektionsbildern wurden die Einschlüsse und die Strukturformen des natürlichen Rubins und Smaragds und die Gasblasen eines künstlichen Rubins demonstriert. In aufgestellten Mikroskopen waren die hauptsächlichsten Originalpräparate dazu zu sehen. Eine größere Anzahl von Mineralschaustücken, rohen und geschliffenen Edelsteinen, dienten zur Veranschaulichung des Vorkommens und der Eigenschaften der behandelten Edelsteine.

I. A.: Dr. W. Greif, I. Schriftführer,
SO 16, Köpenickerstraße 142.

Bücherbesprechungen.

Natur und Staat, Beiträge zur naturwissenschaftlichen Gesellschaftslehre. IV.[1] Natur und Gesellschaft, eine kritische Untersuchung der Bedeutung der Deszendenztheorie für das soziale Leben von Dr. jur. et phil. Albert Hesse, Privatdozenten der Nationalökonomie an der Universität Halle a. S. Verlag von Gustav Fischer in Jena, 1904. 234 S. 8°.

Mit dieser Schrift befinden sich nunmehr außer der mit dem ersten Preis gekrönten Schallmeyer'schen Abhandlung alle drei mit zweiten Preisen ausgezeichneten Arbeiten in den Händen der Leser. Die Lehrsätze, zu denen Hesse gelangt, bestehen in der Hauptsache darin, daß die Deszendenztheorie nicht die Bedeutung eines das soziale Leben beherrschenden Naturgesetzes habe, da das soziale Leben auf menschlichen Willensäußerungen beruhe, die sich nicht unter den Begriff gesetzmäßiger Kausalität bringen lassen, daß aber trotzdem die Deszendenztheorie eine große Bedeutung für das soziale Leben besitze. Anderer Ansicht ist bekanntlich H. Matzat in seiner „Philosophie der Anpassung", die ebenfalls einen zweiten Preis erhielt. Nach Matzat ist einfach alles Anpassung. Wie aus Obigem hervorgeht, arbeitet Hesse mit der Kant'schen Erkenntnistheorie. Raum, Zeit und Kausalität sind ihm a priori gegebene Kategorien, wie das Sittengesetz in uns ebenfalls a priori gegeben ist. Das war vor 100 Jahren modern, heutzutage ehrt man aber Kant am meisten, wenn man annimmt, er würde, wenn er nach Darwin gelebt hätte, seine Lehre mit der Deszendenztheorie in Einklang gebracht haben. Raum, Zeit und Kausalität müssen wir doch anders auffassen, als Kant tat und tun durfte. In der kürzlich erschienenen Abhandlung von Prof. H. E. Ziegler (Jena) „Entwicklungslehre oder Apriorismus? Haeckel oder Kant?" ist die naturwissenschaftliche, auf der Lehre Darwin's beruhende Auffassung im Gegensatz zu dem Kant'schen Apriorismus klar dargestellt, jedoch möchte ich mir

[1] Bericht über I., II. und III. siehe Nr. 3 und 14 der Naturw. Wochenschr.

die Bemerkung erlauben, daß Ziegler den ersten Autor, der den Gegensatz richtig erfaßt hat, übersehen zu haben scheint. Er nennt Haeckel und Bütschli, deren bezügliche Äußerungen nicht weiter als bis 1899 zurückgehen. H. Potonié hat aber schon 1891, und zwar in Nr. 15 dieser Zeitschrift vom 12. April, das Problem in seinen Grundzügen ganz richtig hingezeichnet. Hier seien nur einige Sätze Potonié's aneinandergereiht: „Die Prinzipien des Darwinismus gelten nicht nur für die körperliche, sondern auch für die geistige Entwicklung der Organismen. . . Die sämtlichen Denkformen sind ebenso entstanden im Kampfe ums Dasein wie die Formen der organischen Wesen. . . Was man aprioristische Anschauungen nennt, sind ererbte, schon von den denkenden Urorganismen notwendig gebrauchte, uns daher jetzt zwar ohne weiteres in der Anlage gegebene, aber dennoch ursprünglich aus der Erfahrung gewonnene. Ohne Erkenntnis von Raum und Zeit z. B. ist keine Handlung möglich, daher die Vorstellung von ihnen wohl die älteste, also besonders aprioristisch erscheinende ist. . . Wenn die Autoren die Logik behandeln, nehmen sie den Inhalt derselben stets als gegeben an: sie untersuchen nur die jetzt gegebenen Formen des Denkens, ohne nach ihrer Herkunft, nach dem Werden derselben zu fragen.“ Potonié hatte Recht zu sagen, diese Wahrheiten brauchten bloß ausgesprochen zu werden, um die Zustimmung der Naturforscher zu finden. Solche ist ihm auch reichlich zuteil geworden, aber merkwürdigerweise hat die Philosophie wenig Notiz von jener Abhandlung genommen, die wieder in Vergessenheit geriet. Heute erregt es kein bedauerndes Achselzucken, wenn ein Verf. mit dem aprioristischen Charakter der Denkformen schweres Geschütz aufzufahren glaubt, um die Deszendenztheorie in engere Schranken zurückzutreiben; er operiert ahnungslos mit Erzeugnissen der Naturzüchtung, um die Naturzüchtung zu widerlegen! Man wundert sich auch nicht, wenn solche Bücher Preise bekommen, und zwar zweite, während eine Abhandlung wie die Woltmann'sche, der man keine solche Rückständigkeit nachsagen kann, mit einem dritten Preis bedacht wurde. Hesse's Arbeit ist zum größten Teil angefüllt mit erkenntnistheoretischen und methodologischen Erörterungen, und es begreift sich, daß diese nicht sehr anziehend auf den Leser wirken, der mit der Grundlage nicht einverstanden ist; der Stil ist zwar klar, aber fesselnd ist er auch nicht. Der naturwissenschaftliche Teil mußte etwas zurücktreten, doch enthält er eine ausreichende und richtige Darstellung der Befruchtungs- und Vererbungstatsachen und der darauf gegründeten Lehren. Hesse handelt auch von dem An- und Abschwellen der höheren Begabung in mehreren Geschlechterfolgen einer Familie; leider vermißt man in diesem scheinbaren Rätsel das erlösende Wort, das nur im Anschluß an die Wahrscheinlichkeitstheorie von Gauß gesprochen werden könnte. Immer gewinnt bei Hesse die Flaumacherei die Oberhand: es kann so sein, es kann aber auch anders sein. Damit kommt man nicht weit; das ist kritisch, aber nicht schöpferisch. Von der bloßen Kritik haben wir schon mehr als genug. Deswegen dürfte das Hessesche Buch der Sozialwissenschaft nicht die Dienste leisten, die der Stifter des Jenaischen Preisbewerbs hat anregen wollen. Um Gerechtigkeit zu üben, sei betont, daß einige Abschnitte immerhin von Wert sind, z. B. im großen und ganzen die Hervorhebung der Unterschiede zwischen dem Kampf ums Dasein und dem sozialen Wettbewerb innerhalb der Gesellschaft, wozu jedoch zu bemerken wäre, daß alles soziale Geschehen aus natürlichen Ursachen entspringt, also auch die Einschränkungen des Wettbewerbs durch ethische Beweggründe und Gesetze ihre natürlichen Wurzeln haben. Daß der Wettbewerb eine soziale Schichtung der Individuen nach dem Überwiegen der einen oder der andern Rassenbegabung hervorbringt, wird von Hesse nicht erwähnt, und nach der ganzen Art seines Buches würde er die Richtigkeit einer solchen Behauptung schwerlich zugeben. Überhaupt: „Rasse“! Was ist ihm Rasse! Ebensowenig wie einige seiner Mitbewerber und die Mehrheit der Preisrichter legt der Verf. der Verschiedenheit der Seelenanlagen von Germanen, Semiten, Mongolen, Negern, Indianern, Papuas usw. irgend welche Bedeutung für das soziale Leben bei, obwohl die Tatsachen sozusagen in die Augen springen. Es ist fast tragikomisch, daß Hesse's Abgott, Kant selbst, in seinem Ausspruch über „das Sittengesetz in uns“ sich bewußt oder unbewußt auf den Rassenstandpunkt gestellt hat, denn kein anderes Sittengesetz hat er gemeint, als dasjenige, das der Indogermane in sich trägt. Wie man früher geozentrisch und anthropozentrisch dachte, so denkt man (sit venia verbo!) auch ariozentrisch, und dieses mit gutem Grund, denn der Arier war überall der Schöpfer und Bringer der höheren Kultur und der höheren Ethik. Soviel zur Theorie. Wie man auf verschiedenen Wegen das nämliche Ziel erreichen kann, so sind trotz obiger Ausstellungen die praktischen Folgerungen Hesse's nicht zu verwerfen: „Ein Staatswesen, in dem jedem der Arbeitsplatz zugewiesen ist, der seinen Fähigkeiten entspricht, es ist ein Ideal, und keinem goldenen Zeitalter wird es beschieden sein, es zur vollen Wirklichkeit zu gestalten. . . . . So muß denn die Rücksicht auf die Allgemeinheit jeden einzelnen dazu führen, dem Platz sich anzupassen, auf den ihn das Leben gestellt hat. Es darf die Frage, ob er am richtigen Platze stehe, ihn nicht abhalten, die Aufgaben, die ihm zugewiesen sind, nach bestem Vermögen zu erfüllen, und es muß die Meinung, daß eine andere Stelle im sozialen Leben ihm gebühre (die oft eine bloße Einbildung ist! Ref.), zurücktreten hinter dem (?) Pflichtbewußtsein: tue mit deiner ganzen Kraft, was deine Hand zu tun findet.“ Das sind gesunde Lebensregeln, zu denen man auch auf anderem Wege gelangen kann, die aber jedenfalls freudig begrüßt zu werden verdienen.

Otto Ammon-Karlsruhe.

Albert I., Fürst von Monaco, Eine Seemanns-Laufbahn. Autorisierte Übersetzung aus dem Französischen von Alfred H. Fried. Boll und Pickardt, Berlin. — Preis 6 Mk.

Es handelt sich um Schilderungen seemännischer

Erlebnisse des Verfassers, der bekanntlich der zoologischen Meeresforschung ein so großes Interesse entgegenbringt, daß er sich selbst mit seiner Yacht in den Dienst dieser Forschung stellt. In dem vorliegenden Buch läßt der Verfasser in einzelnen Bildern sein Leben an uns vorüberziehen. Er beschreibt seine erste Seemannszeit in der spanischen Marine. Ihr folgt die Erwerbung einer eigenen Yacht, auf der er seine Reisen zunächst nur seiner großen Liebe zum Meere wegen unternimmt; und erst allmählich, besonders nach Anschaffung der neuen, größeren Yacht „Princesse Alice", tritt die reine Meeresforschung mehr und mehr in den Vordergrund, der er dann einen Hauptteil seines Lebens widmet.

Prof. **Andrew Gray**, Lehrbuch der Physik. Autorisierte deutsche Ausgabe von Prof. Dr. F. Auerbach. I. Bd. Allgemeine und spezielle Mechanik. 837 Seiten mit 400 Abbild. Braunschweig, F. Vieweg u. Sohn. 1904. — Preis geb. 21 Mk.

Das groß angelegte Werk des Amtsnachfolgers des Lord Kelvin, dessen erster Band hiermit in guter Übersetzung vorliegt, wird sicherlich auch beim deutschen Gelehrtenpublikum die gebührende Beachtung finden, vermag es doch durch die spezifisch englische Methodik auch denjenigen in hohem Grade zu fesseln, der bereits ähnliche Werke deutscher Autoren studiert hat. Besonderes Gewicht wird vom Verf. auf die Anwendungen der Mechanik gelegt. Die Kreiseltheorie und im Anschluß daran die Präzession, sowie die gyrostatischen Wirkungen bei Maschinen werden breit dargestellt, auch die Mondtheorie elementar angedeutet. Besondere Kapitel sind ferner gewidmet der graphischen Statik, der Gravitation und Potentialtheorie, der astronomischen Dynamik, der Bestimmung der Gravitationskonstante und Erddichte, den Gezeiten, der Elastizität, Kapillarität und schließlich den Messungen und Meßinstrumenten. Die Reichhaltigkeit des Inhalts ist, wie hieraus hervorgeht, eine außerordentliche und neben den theoretischen Entwicklungen ist auch der beschreibenden Darstellung in ausreichender Weise Raum gelassen. Den ferneren Bänden des Werkes darf demnach mit Spannung entgegengesehen werden. F. Kbr.

M. Möbius, Matthias Jacob Schleiden. Zu seinem 100. Geburtstage. Mit einem Bildnis Schleidens und zwei Abbildungen im Text. Wilhelm Engelmann in Leipzig. 1904. — Preis 2,50 Mk.

Die vorliegende, sehr gut ausgestattete Schrift beschäftigt sich vorwiegend mit der Vorführung von Schleiden's wissenschaftlichen Leistungen, der Lebensabriß nimmt nur wenige Seiten (p. 2—10) ein. Schleiden gehört zu denjenigen, die die Bahn für die heutige Naturforschung mit haben frei machen helfen, und das Interesse an seiner Person und seinen Taten ist daher verständlich. Es ist für jeden ratsam, der sich an der Weiterentwicklung der Naturwissenschaft beteiligt, gelegentlich einen Blick rückwärts zu tun: er hebt besser hervor was geleistet ist, zeigt die Schwierigkeiten, lehrt Vorsicht und — — — Bescheidenheit.

Ein sehr sorgfältiges Verzeichnis der Publikationen Schleiden's, das dem Buch angehängt ist, wird dem Botaniker gelegen sein.

Literatur.

Andrae, Alb.: Hilfsmittel zu e. allgemeinen Theorie der linearen elliptischen Differentialgleichung 2. Ordnung. Diss. (111 S.) gr. 8°. Göttingen '03, (Vandenhoeck & Ruprecht). — 2,40 Mk.

Beck, Heinr., und Herm. **Vetters**, DD.: Zur Geologie der kleinen Karpaten. Eine stratigraphisch.-tekton. Studie. Mit 1 geolog. Karte, 2 Profiltaf. u. 40 Textfig. [Aus: „Beiträge z. Paläontologie u. Geologie".] (106 S.) Imp. 4°. Wien '04, W. Braumüller. — 12 Mk.

Benedikt, Prof. Dr. Mor.: Kristallisation u. Morphogenesis. Biomechanische Studie. (68 S.) gr. 8°. Wien '04, M. Perles. — 2 Mk.

Brafs, Emil: Nutzbare Tiere Ostasiens. Pelz- und Jagdtiere, Haustiere, Sectiere. (VIII, 130 S.) gr. 8°. Neudamm '04, J. Neumann. — 5 Mk.; geb. in Leinw. 6 Mk.

Conwentz, Prof. Dr.: Die Heimatkunde in der Schule. Grundlagen und Vorschläge zur Förderg. der naturgeschichtl. u. geograph. Heimatkunde in der Schule. (X, 139 S.) gr. 8°. Berlin '04. Gebr. Borntraeger. — Geb. in Leinw. 2,40 Mk.

Dahl, Prof. Dr. Frdr.: Kurze Anleitung zum wissenschaftl. Sammeln u. zum Konservieren v. Tieren. (59 S. m. 17 Abbildgn.) gr. 8°. Jena '04, G. Fischer. — 1 Mk.

Freidenfelt, T.: Der anatomische Bau der Wurzel in seinem Zusammenhange m. dem Wassergehalt des Bodens. (Studien üb. die Wurzeln kraut. Pflanzen II.) (IV, 118 S. m. 7 Fig. u. 5 Taf.) gr. 4°. Stuttgart '04, E. Nägele. — 20 Mk.

Hess, Gymn.-Prof. Dr. Hans: Die Gletscher. Mit 8 Vollbildern, zahlreichen Abbildgn. im Text u. 4 Karten. (XI, 426 S.) gr. 8°. Braunschweig '04, F. Vieweg & Sohn. — 15 Mk.; geb. in Leinw. 16 Mk.

Söhns, Frz.: Unsere Pflanzen. Ihre Namenserklärg. u. ihre Stellg. in der Mythologie u. im Volksaberglauben. 3. Aufl. m. Buchschmuck v. J. V. Cissarz. (VI, 178 S.) 8°. Leipzig '04, B. G. Teubner. — Geb. in Leinw. 2,60 Mk.

Briefkasten.

Herrn **H. H.** in Bonn. — Plaßmann's „Himmelskunde" haben wir bereits mehrfach als ein vorzüglich zum Erwerb gründlichen Verständnisses der Himmelskunde geeignetes und zugleich sehr reich und gut illustriertes Werk empfohlen.

Benoidgas ist ein durch künstlich angefachte Verdunstung von Petroleumdestillaten (Pentan und Hexan) erzeugtes, brennbares „Luftgas", das die gleiche Verwendung wie Leuchtgas zuläßt und mit Hilfe kleiner Apparate mit Gewichtsantrieb an jedem beliebigen Orte auf gefahrlose Weise hergestellt werden kann. In Orten ohne Gasanstalt (Landhäusern etc.) hat sich die Verwendung des Benoidgases wegen der Einfachheit der Bedienung der Apparate, sowie auch wegen der billigen Betriebskosten vielfach bewährt, wie man aus Anerkennungsschreiben ersehen kann, die der von der Firma Thiem & Töwe in Halle a. S. (Magdeburgerstraße 35) kostenfrei an Interessenten abgegebene Prospekt enthält. Auch in betreff weiterer Einzelheiten sei auf diesen Prospekt verwiesen.

Herrn **E. S.** in Montjoie. — Frage 1: Sind Ergebnisse von Versuchen bekannt, in denen der Löffler'sche Mäusetyphusbazillus gegen Arvicola amphibius angewandt wurde? Ich hatte keinen Erfolg damit. — Wie es scheint, liegen Versuche der genannten Art bisher nicht vor, wenigstens scheint darüber nichts veröffentlicht zu sein. — Aus Ihrem Mißerfolg dürfen Sie übrigens nicht zu weitgehende Schlüsse ziehen, da es nach den bisher gemachten Erfahrungen auch eine lokale Immunität zu geben scheint. Ich empfehle Ihnen und jedem, der sich mit der Mäusevertilgungsfrage beschäftigt, ein kleines

Buch von S. A. Poppe „Über die Mäuseplage im Gebiete zwischen Ems und Elbe und ihre Verhinderung" (Separ. Abh. Ver. Naturk. Unterweser, Bremerhaven 1902, Preis: 1,50 Mk.), da man in dieser Schrift eine sorgfältige Verarbeitung fast der gesamten einschlägigen Literatur findet. In bezug auf den Mäusetyphusbazillus (Bacillus typhi-murium Löffler) gebe ich, da dieser Spaltpilz das Interesse weiterer Kreise auf sich gezogen hat, hier im wesentlichen einen kurzen Auszug aus jener Schrift. — Entdeckt wurde der Bazillus im Jahre 1892: Als unter den im hygienischen Institut zu Greifswald gehaltenen Mäusen ein großes Sterben auftrat, fand Löffler bei den toten Tieren den genannten Spaltpilz. Die Reinkulturen desselben auf Nährgelatine erwiesen sich bei seinen und späteren Versuchen an Kaninchen, Meerschweinchen, Katzen, Hunden, Schweinen, Schafen, Hühnern, Tauben, kleinen Singvögeln und selbst an der Wanderratte und der Brandmaus als völlig wirkungslos, während sie bei Hausmäusen, bei Arvicola agrestis, A. glareolus und namentlich bei der Feldmaus, Arvicola arvalis und einer nahe verwandten Art in Thessalien A. guentheri in 8—14 Tagen den Tod herbeiführten. — Bei den Versuchen ist nach den bisher vorliegenden Erfahrungen folgendes zu beachten: 1) Es muß eine genügende Menge von Krankheitserregern in den Körper der Tiere gelangen, da schwache Lösungen nicht nur unwirksam sind, sondern scheinbar sogar immunisieren. 2) Die Kulturen müssen frisch und virulent sein. 3) Die Kulturen müssen vor Sonnenlicht geschützt werden. 4) Das Mittel darf nicht bei feuchtem Wetter im Freien angewendet werden. 5) Das Mittel muß, wenn möglich, schon zu einer Zeit angewendet werden, wo noch Mangel an Nahrung ist. 6) Es muß über ein größeres, zusammenhängendes Gebiet gleichzeitig vorgegangen werden, damit Neueinwanderung ausgeschlossen ist. Der Erfolg bei Anwendung des Mäusetyphusbazillus im Freien war in Thessalien, in verschiedenen Teilen Österreichs, in Frankreich, Sachsen und verschiedenen Teilen Preußens ein günstiger, oft sogar vorzüglich. Nur aus einigen Teilen Österreichs und namentlich aus Oldenburg und Ostfriesland lauten die Berichte durchaus ungünstig und man hat deshalb, besonders aus den letztgenannten Mißerfolgen, auf eine lokale Immunität geschlossen. Da Laboratoriumsversuche mit der Feldmaus stets Erfolg hatten, scheint die Frage indessen noch nicht völlig entschieden. — Das Verfahren ist folgendes: Ein Liter Wasser wird mit einem Theelöffel voll Salz gekocht und nach dem Erkalten die Reinkultur eines Reagensgläschens auf die Flüssigkeit verteilt. Alsdann tränkt man in ihr Würfel von altem Weißbrot und schiebt dieselben möglichst tief in frische Mauselöcher. Die toten Mäuse darf man nicht entfernen, da sie von anderen Mäusen gefressen werden und diese infizieren. — Die Reinkulturen kann man von Schwarzlose Söhne, Berlin SW, Markgrafenstr. 29 beziehen.

Frage 2: Welche Säugetiere sind es, als deren Urheimat Südamerika, die Neogäa gilt? — A. Kirchhoff sagt in seiner Pflanzen- und Tierverbreitung (Wien 1899, p. 277): „Urheimisch ja eigentlich ursprünglich nur südamerikanisch ist die Ordnung der Zahnlücker oder Edentaten." — Die paläontologischen Grundlagen dieser Annahme sind freilich vor der Hand noch sehr lückenhaft. Besonders sind Asien und Afrika geologisch noch viel zu unvollkommen durchforscht, um weitgehende Schlüsse zu gestatten. Drei Gruppen der Edentaten, die Ameisenbären (Myrmecophagidae), die Gürteltiere (Dasypodidae) und die Faultiere (Bradypodidae) sind in der Jetztzeit und ebenso auch in ältern Formationen fast völlig auf Amerika beschränkt. Im Süden Südamerikas treten die Edentaten seit der Kreidezeit außerordentlich artenreich auf (vgl. Grevé in: Sitzungsber. Naturf.-Ges. Univ. Jurjew [Dorpat] Bd. 13, 1901, S. 77 ff.). Aus der Kreide sind von dort 14 Arten, aus dem Eocän 110 Arten, aus dem Oligocän 40 Arten, aus dem Miocän 14 Arten, aus dem Pliocän 95 Arten und aus dem Pleistocän 57 Arten bekannt. — Nordamerika lieferte bisher aus dem Pliocän 4 Arten und aus dem Pleistocän 17 Arten; Europa aus dem Eocän 3 Arten (Frankreich), aus dem Oligocän 4 Arten (Frankreich) und aus dem Miocän 1 Art (Samos). Asien aus dem Miocän 1 Art (Persien), aus dem Pliocän 1 Art (Indien) und aus dem Pleistocän 1 Art (Indien); Madagaskar aus dem Pleistocän 1 Art. — Es kommt hinzu, daß die in der alten Welt fossil und rezent gefundenen Edentaten fast alle den in Amerika von jeher fehlenden Schuppentieren (Manidae) angehören, einer Familie, die nach W. H. Flower (Proc. Zool. Soc. London v. 1882, p. 358) allen andern Edentaten scharf gegenübersteht. Die Tatsachen, welche uns die geographische Verbreitung dieser Gruppe liefert, würden also der oben wiedergegebenen Annahme kaum hinderlich gegenüberstehen. Eine Schwierigkeit bietet allein das Vorkommen eines Gürteltieres (Necrodasypus) im Oligocän Südfrankreichs. Freilich ist von diesem Tier nur der Panzer bekannt (Ann. Sc. nat. Zool. (8) 16, p. 136, 1894). — Nur ein Autor scheint bisher die Ansicht vertreten zu haben, daß auch die Edentaten aus der alten Welt stammen, es ist Ameghino. — Koken und Palacky treten jenem aber mit aller Entschiedenheit entgegen (Sitzungsber. böhm. Ges. Wissensch. Prag math.-nat. Cl., 1901, XIII, S. 5). Auf jeden Fall darf man sich auf der vorläufig noch recht lückenreichen paläontologischen Basis nicht zu sicher fühlen.

Frage 3: In „Weltall und Menschheit" lese ich, daß das in der Anlage vorhandene Centrale der Handwurzel des Menschen mit dem Radiale verwachse. In einer Arbeit von Dr. Braun heißt es: Das Centrale verwächst mit dem 3. Handwurzelknochen (im distalen Bogen der Handwurzel). Was ist richtig? — Es war Cuvier, welcher die Entdeckung machte, daß gewisse Affen, z. B. der Orang-Utan einen Handwurzelknochen mehr besitzen als der Mensch (Leçons d'anatomie comparée, 2. éd., Paris 1835, S. 425). Später beobachtete man diesen „überzähligen" Knochen bei vielen Wirbeltieren und zwar an der vorderen sowohl als an der hinteren Extremität. Wegen seiner centralen Lage zwischen den beiden Knochenreihen nannte man ihn Os centrale. Cuvier glaubte, daß sich das Centrale vom Capitatum (= Os carpale = Os magnum) abgliedere (démembrer). Nachdem man aber erkannt hatte, daß das Centrale bei fast allen höheren Wirbeltieren und beim Menschen während des embryonalen Lebens als Knorpel angelegt wird und oft auch beim erwachsenen Menschen erhalten bleibt, wurde man auf seine höhere phylogenetische Bedeutung aufmerksam. Man fand, daß ursprünglich nicht nur einer, sondern sogar zwei Knochen angelegt werden können, die aber niemals beide sich erhalten (vgl. Gegenbaur, Vergl. Anatomie der Wirbeltiere, Bd. I, Leipzig 1898, S. 520 ff.). Über den Verbleib des Centrale beim Menschen sind verschiedene Ansichten ausgesprochen. Der Franzose Leboucq schließt sich in einer sehr eingehenden Arbeit (Archives Biologie Tome 5, 1876, p. 78) Owen an und behauptet, daß das Centrale mit dem Scaphoid (oder Radiale) verwachse. Wiedersheim (Grundriß der Vergl. Anatomie der Wirbeltiere, 3. Aufl., Jena 1893), der sich gleichfalls dieser Auffassung anschließt, faßt, wie seine Figur 161 zeigt, u. a. den Kopf des Capitatum als das 2. Centrale auf und diese Auffassung hat vielleicht den Anlaß zu der von Ihnen genannten Angabe gegeben. Gegenbaur spricht übrigens (Lehrbuch d. Anatomie d. Menschen, 4. Aufl., 1. Bd., Leipzig 1890, S. 275) von einer Rückbildung und nicht von einer Verwachsung. Es scheint also, als ob die Forscher, die auf diesem Gebiete als erste Autoritäten gelten können, über den Verbleib auch jetzt noch nicht völlig einig sind. — Nachträglich möchte ich noch auf ein soeben bei G. Fischer in Jena erschienenes Werk von M. Weber „Die Säugetiere" verweisen, in welchem Sie auf S. 102 f. ausführliche Angaben über das Centrale finden.

Dahl.

Inhalt: Dr. A. Becker: Über die Konstitution der Materie. — **Kleinere Mitteilungen:** L. F. Ward: Über Rassenverschmelzung. — Gustav Guldberg: Wanderungen verschiedener Bartenwale. — Schulz: Eine abnorme Blütenbildung beim Mais. — Noetling: Ein Übergang zwischen Kreide und Tertiär. — Schuster, Hemsalech und Hagenbach: Über den Dopplereffekt im elektrischen Funken. — Dr. v. Buttel: Zum Küstzeug des Naturforschers und Naturfreundes. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Vereinswesen.** — **Bücherbesprechungen:** Albert Hesse: Natur und Gesellschaft. — Albert I., Fürst von Monaco: Eine Seemanns-Laufbahn. — Prof. Andrew Gray: Lehrbuch der Physik. — M. Möbius: Matthias Jacob Schleiden. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener

Einschliefslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) seit 1. April 1902.
Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge III. Band; der ganzen Reihe XIX. Band.	Sonntag, den 29. Mai 1904.	Nr. 35.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. **Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5446.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis**, Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Die Entstehung der Gliederung des Tierkörpers.

[Nachdruck verboten.

Von Dr. **Karl Camillo Schneider**, Privatdozent a. d. Universität Wien.

Die Frage nach der Entstehung der Gliederung des Tierkörpers hat in den letzten zwanzig Jahren die Zoologen stark beschäftigt, ohne bis jetzt zum Abschluß gelangt zu sein. Mannigfache andere Fragen von großer Bedeutung verknüpfen sich mit ihr, so daß einer umfassenden Darstellung wohl auch allgemeineres Interesse entgegengebracht werden dürfte. Gerade in letzter Zeit ist von dem bekannten vergleichenden Anatom Arnold Lang neuerlich Stellung zu dem Problem genommen und in dankenswerter Weise das vorliegende Material an Befunden und Ansichten zusammengestellt und kritisch gesichtet worden. Wesentlich neue Gesichtspunkte wurden von ihm nicht vorgebracht. Er hat sich, unter Aufgabe eines früheren eigenen Standpunkts, der jetzt beliebtesten Anschauung angeschlossen und sie im einzelnen weiter ausgearbeitet. Ich habe mich bereits im vorvorigen Jahre in meinem Lehrbuch der vergleichenden Histologie der Tiere gegen diese Anschauung ausgesprochen und muß auch heute bei einer ablehnenden Stellungnahme verharren. Man wird sehen, daß es an Gründen dafür nicht mangelt; es wird zugleich aber auch ein Punkt hervorgehoben werden, dessen Bedeutung weit über die hier zu behandelnde Spezialfrage hinausgeht. Es handelt sich um einen Einwand gegen die ganze Art und Weise, wie heutzutage, unter dem Einflusse der physiologischen Entwicklungslehre, morphologische Probleme angefaßt und beurteilt werden, eine Art und Weise, die als unzulängliche und irreführende bezeichnet werden muß.

Betreffs der Entstehung der Gliederung des Tierkörpers gibt es zwei Theorien. Die eine nimmt an, daß gegliederte Formen aus Tierstöcken hervorgegangen sind (Kormentheorie, Kormus = Tierstock), die zweite behauptet die Abstammung von ungegliederten Formen durch sekundäre Segmentation (Segmentationstheorie). Man hat die Kormentheorie nicht so zu verstehen, daß ursprünglich getrennte Individuen einer Art sich zu einem gemeinsamen Ganzen zusammengefügt hätten; in dieser Weise kommt auch kein Tierstock, an dem die Individualität aller Teile deutlich erkennbar ist, zustande. Vielmehr entsteht ein Kormus durch Knospung und unvollständige Teilung aus einem einzigen, durch geschlechtliche oder ungeschlechtliche Fortpflanzung

entstandenen Individuum und die Knospen wachsen zu ganzen Personen aus, die aber den Zusammenhang nicht aufgeben und meist auch nicht sämtlich völlig gleichwertig gebaut, sondern an differente Funktionen angepaßt sind. Die Kormentheorie nimmt nun an, daß die Segmente einer gegliederten Form z. B. eines Regenwurms, eines Flußkrebses oder eines Fisches, ebenfalls nichts anderes als sehr unvollständige Einzelpersonen sind, während die Segmentationstheorie in der Segmentation eine sekundäre Gliederung ursprünglich einheitlicher Organismen erkennt und daher die gegliederten Tiere von den Tierstöcken aufs schärfste unterscheidet.

Eine Fülle von Fragen sind zu berücksichtigen, wenn wir jetzt prüfen wollen, welche von beiden Theorien die berechtigte ist. Zunächst erscheint es nötig, einige Tierstöcke genauer kennen zu lernen, damit die Möglichkeit eines eingehenden Vergleichs überhaupt gegeben ist. Stockbildung finden wir besonders bei festsitzenden Tierformen. Die Schwämme bilden sehr häufig Stöcke, bei denen es meist überhaupt nicht möglich ist, die einzelnen Individuen scharf gegeneinander abzugrenzen. Das gelingt dagegen ohne weiteres bei den Polypen, wo zahlreiche Polyppersonen entweder von einem gemeinsamen Wurzelwerk oder Stamme entspringen. Bei der bekannten Hydra, dem Süßwasserpolyp, knospen junge Tiere direkt am Polypkörper, geben aber rasch den Zusammenhang auf, der dagegen bei den marinen Formen gewahrt wird und eben die Stockbildung vermittelt. Hier beobachten wir auch Arbeitsteilung zwischen den Stockpersonen, indem die einen, die eigentlichen Polypen, die Ernährung versorgen (Nährtiere), während die anderen Geschlechtszellen entwickeln, also wesentlich zur Erhaltung der Art beitragen (Geschlechtstiere). Sie lösen sich entweder als Medusen (Quallen) los, vermögen dann sich selbst zu ernähren und erscheinen so als völlig selbständige Individuen, deren Lokomotion die Ausbreitung der Geschlechtszellen über ein möglichst großes Territorium vermittelt, oder sie bleiben am Stocke haften, entbehren des Mundes und sind nichts weiter als Behälter der Geschlechtszellen, die durch die Polypen ernährt werden (rudimentäre Geschlechtspersonen). Bei einzelnen Stöcken gibt es auch Schutztiere, die reich an Nesselzellen sind und gleichfalls des Mundes entbehren. Von den Polypenstöcken leiten sich ferner ab die freischwimmenden Siphonophoren, diese wunderbaren, Guirlanden vergleichbaren Tierstöcke, an denen die Arbeitsteilung außerordentlich weit vorgeschritten ist. Man unterscheidet Nährtiere (Polypen), Geschlechtstiere (bald Medusen, bald rudimentär) Schutztiere von höchst kompliziertem Bau (Nesselknöpfe), Taster, Deckstücke, Schwimmglocken und Schwimmblasen (Pneumatophoren). In den Siphonophoren finden wir eins der wenigen Beispiele freibeweglicher Kormen; ein anderes sind gewisse Tunikaten (Manteltiere), z. B. die Salpenketten und Feuerwalzen (Pyrosomen). Für beide ist die phylogenetische Ableitung von festsitzenden Stöcken offenkundig; dagegen kennen wir keine Stöcke, die bei primär freilebenden Formen sich entwickelt hätten.

Während in den genannten Beispielen, zu denen noch die Korallen- und Bryozoenstöcke hinzukommen, die Gleichwertigkeit der Personen meist leicht ersichtlich ist, da alle selbständig nebeneinander, entweder nur in ziemlich loser Verbindung (Salpenketten) oder an einem gemeinsamen Tragapparat (Rhizom, Stamm) befestigt vorkommen, liegen die Verhältnisse wesentlich anders bei anderen Stöcken, nämlich bei den Schirmquallen und bei den Bandwürmern. Die Schirmquallen sind von den erwähnten Medusen oder Saumquallen scharf zu unterscheiden; sie nehmen eine Mittelstellung zu den Korallentieren ein. Man beobachtet bei ihnen eine eigentümliche ungeschlechtliche Fortpflanzung, die nur vorübergehend zur Stockbildung führt. Aus dem Ei entsteht eine polypenartige sterile Form, die sich mit dem Scheitelpole festheftet, für gewöhnlich nur ein Rhizom und andere Polypen, zu gewissen Zeiten aber auch am freien Mundpole durch Quergliederung einen Satz von jungen Quallen, sog. Ephyren, entwickelt, von denen die distalste die älteste ist. Diese lösen sich sukzessive los und wachsen zu großen Schirmquallen, welche die Geschlechtsprodukte bilden, heran. Man bezeichnet den Polypen mit den jungen Ephyren als Strobila und den Vorgang der Ephyrenabstoßung als Strobilation. Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse bei den Bandwürmern. Aus dem Ei entwickelt sich direkt oder durch Vermittlung der Finne ein oder viele sterile Hafttiere (Scolices), die mit dem einen Pole sich im Darm des Wirtes, unter Entwicklung von Sauggruben, Saugnäpfen und Haken anheften und am anderen Pole die Bandwurmglieder (Proglottiden), die als Geschlechtstiere den Quallen vergleichbar sind, durch Knospung erzeugen. Auch hier sind die distalsten Proglottiden die ältesten, lösen sich los, vermögen sich selbständig zu bewegen und nicht selten noch längere Zeit zu leben. Sie entbehren ebenso wie die Scolices eines Mundes und Darmes, doch erscheint dieser Unterschied gegenüber der Strobila von nebensächlicher Bedeutung, da die Nahrung im Darm des Wirts durch die gesamte Haut resorbiert wird. Von Bedeutung erscheint nur folgendes Moment. Man nimmt in Rücksicht auf verwandte Wurmformen (Saugwürmer oder Trematoden) an, daß der Haftpol des Scolex dem rudimentär gewordenen Munde entspricht; es würde demnach die Knospung, die zur Stockbildung führt, beim Bandwurm am Hinterende des Scolex, bei der Strobila aber am Vorderende stattfinden. Indessen muß, wie aus verschiedenen hier nicht näher zu diskutierenden Befunden (siehe jedoch die spätere speziellere Besprechung der Wurmorgane) hervorgeht, der Mund der Strobila als Urmund nicht allein einem eventuell am Haftpol rückgebildeten sekundären Mund des Scolex, sondern überhaupt dessen einer ganzen Längsfläche,

die als Bauchfläche (Urmundfläche) zu bezeichnen wäre, gleichgesetzt werden. Der Unterschied zur Strobila bestünde dann nur darin, daß bei dieser der Urmund realiter ganz dem sich ablösenden Quallentier, beim Bandwurm aber allen Personen des Stockes virtuell zukäme. Der Scheitelpol der Strobila wäre beim Scolex dicht am Vorderende zu suchen und auch bei der Strobila selbst als Vorderende zu bezeichnen; die Knospung würde also in beiden Fällen am Hinterende stattfinden.

Über die Auffassung des Bandwurms als Stock oder Person ist schon viel gestritten worden. Für die Personennatur spricht zunächst der Gegensatz zwischen Kopf (Scolex) und Gliedern (Proglottiden), der die Einzelstücke zu Organen zu stempeln scheint. Auch an der Strobila ist das Muttertier von den sich ablösenden Quallen verschieden gebaut, aber die vorliegenden Unterschiede sind doch keine wesentlichen und wir kennen einerseits Schirmquallen, die gleich den Polypen sich festzuheften vermögen (Lucernarien), andererseits ist die Qualle hoch differenziert und zu selbständiger Ernährung befähigt, so daß sie unmöglich als freigewordenes, nur die geschlechtliche Fortpflanzung besorgendes Organ gedeutet werden kann. Zwischen Scolex und Proglottis sind die Differenzen viel erheblicher. Zwar kann auch, wie schon bemerkt, die Proglottis durch längere Zeit sich selbständig lebend erhalten, ja sie löst sich in manchen Fällen noch vor der Geschlechtsreife ab und vermag sich sogar im Wasser schwimmend fortzubewegen; aber im wesentlichen ist sie doch nur äußerst niedrig differenziert und nichts anderes als ein Geschlechtszellbehälter, was sich jedoch auf ihre parasitische Lebensweise zurückführen läßt. Übrigens hat Lühe in Haifischen (Acanthias) einen Bandwurm (Urogonoporus armatus) gefunden, der nur aus einzelnen Proglottiden besteht, welche aber am Vorderende einen beweglichen, mit kräftigen Stacheln besetzten Haftlappen tragen, mittels dessen sie sich festzusetzen vermögen. Diese Form zeigt also Scolexcharaktere am Geschlechtstier, die vermutlich durch Regeneration, nach Ablösung von einem echten Scolex, entstanden sind und würde dadurch die bloße Organnatur der Proglottis schlagend widerlegen.

Ein zweiter Grund für die Personalität des Bandwurms wird darin gesehen, daß es Formen gibt, die äußerlich nur undeutlich (Triaenophorus) oder gar nicht (Ligula) gegliedert sind, bei denen sich nur die Geschlechtsorgane im Innern regelmäßig wiederholen. Die Amphiliniden und Caryophyllaeiden sind auch innerlich ungegliedert, erscheinen daher ganz wie einfache Personen. Indessen dürfen wir, in Hinsicht auf die bei Saug- und Bandwürmern (z. B. Entstehung zahlreicher Scolices in den Finnenblasen bei Taenia coenurus und echinococcus) so verbreitete ungeschlechtliche Vermehrung, die als Anpassung an die parasitäre Lebensweise zu betrachten ist, wohl eher auf eine sekundäre Verschmelzung schließen und hätten von diesem Gesichtspunkt aus die Personennatur der Ligula und des Caryophyllaeus nur als eine scheinbare aufzufassen, ebenso wie bei Siphonophoren auch sekundäre innige Verschmelzungen differenter Individuen vorkommen, die deren Personalität stark oder völlig verwischen. Man wird daher, welche Ansicht ja auch die verbreitetste ist, den Bandwurm als eine Tierkette oder einen Tierstock (Kormus) aufzufassen haben.

Strobila und Bandwurm erscheinen als Kormen von ganz anderer Natur als die früher erwähnten Polypen-, Korallen-, Bryozoen-, Ascidien- und Salpenkolonien, nämlich nur als vorübergehende Zustände, denen immer, außer bei Ligula und verwandten Formen (siehe oben), ein Zerfall in die Einzeltiere folgt. Die Stockbildung dient hier ausschließlich der ungeschlechtlichen Fortpflanzung; sie begünstigt die Ernährung der zahlreich und fast gleichzeitig entstehenden, sich geschlechtlich differenzierenden Individuen, ist demnach nur ein Mittel zum Zweck, nicht Selbstzweck, was dagegen für die ersterwähnten Kolonien mit zahlreichen Nährtieren gilt. Noch schärfer tritt dies Moment bei anderen ungeschlechtlich sich fortpflanzenden Formen hervor. So gibt es Würmer des Meeres (Syllideen) und des Süßwassers (Microstoma, Naideen u. a.), die sich regelmäßig ungeschlechtlich vermehren, indem sie an einer oder mehreren Stellen des Körpers Regenerationszonen entwickeln und von diesen aus die entsprechenden Stücke des Wurmes zu ganzen Tieren ergänzen. Bei Microstoma regeneriert die genannte in der Einzahl vorhandene Zone am vorderen Körperteil ein Hinterende, am hinteren Körperteil ein Vorderende, das mit Gehirn und Augen ausgestattet ist. Ehe beide neuen Tiere sich trennen, treten an ihnen bereits wieder neue Regenerationszonen auf, was sich mehrfach wiederholen kann, so daß Ketten von mehr als 8 Individuen entstehen können. Später erfolgt aber immer eine Trennung und das gleiche gilt für alle Fälle derartiger Regenerationen, die in mannigfacher Hinsicht variieren können. Wird nur am vorderen Teilstück ein Hinterende regeneriert, so dient das reigewordene, des Kopfes entbehrende hintere Teilstück nur der Ausbreitung der Geschlechtsorgane, die in ihm zur Entwicklung kommen (z. B. beim Palolowurm: Eunice viridis, bei Haplosyllis unter den Syllideen, bei Cliostomastus unter den Capitelliden); der Fall erinnert also einigermaßen an die Proglottidenbildung, nur ist das hintere Teilstück segmentiert gebaut. Die Regeneration von Köpfen erscheint an den Mangel der Geschlechtsreife gebunden; sie kann stark verzögert sein und ein Wurm sich simultan oder fast simultan in eine Anzahl von regenerationsfähigen Stücken teilen, deren mittlere weder einen Kopf noch auch ein Schwanzstück besitzen und bisweilen scheinbar nur aus einem Segment bestehen. Bei Autolytus und Myrianida sind, wie bei einer Strobila, die hinteren Teilstücke die ältesten und lösen sich erst nach vollendeter Regeneration

und bei Geschlechtsreife ab, während vorn immer neue Tiere entstehen. Teilen sich dagegen die hinteren Teilstücke auch wieder, so kommen Ketten gleichalter Tiere zustande, die sich spontan voneinander trennen. Von großem Interesse ist das Verhalten von Ctenodrilus pardalis, dessen Regenerationszonen segmental auftreten, so daß aus einzelnen Segmenten des Muttertieres Tochtertiere hervorgehen. Ein Tier mit 14 Segmenten kann 6 Regenerationszonen aufweisen; hier erscheint die ungeschlechtliche Vermehrung der Segmentbildung sehr eng verwandt, indessen ist sogleich zu erwähnen, daß die Regenerationszonen nicht an den Segmentgrenzen, sondern im Segment, dessen Vorderrand genähert, liegen, also ein Teilstück zwar nur segmentlang, aber nicht identisch mit einem Segment ist.

Nachdem wir derart uns über die ungeschlechtliche Fortpflanzung unterrichtet haben, kann nun an die Beurteilung des Gliederungsproblems herangetreten werden. Man bezeichnet die Quergliederung eines langgestreckten Körpers als Metamerie, im Gegensatz zur Längsgliederung, welche bei den niederen Tieren sehr verbreitet ist und neuerdings von Lang als Cyclomerie bezeichnet wurde. Cyclomerie finden wir bei radialstrahlig gebauten Tieren und sie bedeutet, daß sich im Umkreis der Längsachse identische Stücke mehrfach wiederholen, so z. B. die Tentakel und Septen bei den Polypen und Korallen, die Arme bei einem Seestern. Metamerie kommt nur den bilateralsymmetrischen Tieren mit Rücken- und Bauchfläche, mit Vorder- und Hinterende zu und hat sich aus der Cyclomerie durch ungleiche Ausbildung der Nebenachsen des Körpers, unter besonderer Begünstigung der einen, die zur Haupt- und Längsachse des langgestreckten Körpers wird, entwickelt. So ist z. B. eine Wurmlarve zunächst radialsymmetrisch gebaut; aber indem die Urmundfläche zur Bauchfläche wird und in die Länge wächst, wird die ursprüngliche Längsachse unterdrückt und eine neue entwickelt sich, längs welcher die Quergliederung eintritt. Diese metamere Gliederung ist entweder nur eine innere oder zugleich auch eine äußere; das letztere trifft zu für die Gliederwürmer (Anneliden), die Gliederfüßer (Arthropoden) und für die Wirbeltiere (Vertebraten). Wir werden uns hier nur mit der Metamerie der ersteren Gruppen beschäftigen, da hinsichtlich der Wirbeltiere Eigentümlichkeiten bestehen, die die Beurteilung ihrer Metamerie wesentlich erschweren. Bei den Anneliden ist die Metamerie eine gleichartige (homonome), insofern der Rumpf aus übereinstimmend beschaffenen Segmenten besteht. Bei den Gliederfüßern ist sie dagegen heteronom (ungleichartig), wodurch es zur Bildung differenter Körperregionen kommt. Indessen völlig homonom ist auch die Gliederung der Würmer, selbst in den einfachsten Fällen, nicht; immer ist ein kurzes vorderes Stück (Prosoma) und ein kurzes hinteres (Endsegment) vom mittleren (Metasoma oder Rumpf) fundamental verschieden. Das erstere, auch Kopfsegment genannt, enthält dorsal das Gehirn und ventral den Mund, das letztere dagegen, auch Pygidium genannt, den After. Die Segmente des Rumpfes entbehren aller drei Gebilde; in ihnen finden sich dagegen der Darm (aus Schlund, Mitteldarm und Enddarm bestehend), die Leibeshöhle (Cölom), die in jedem Segment zwei selbständige paarige Kammern bildet, die Längsmuskulatur, welche die schlängelnde Lokomotion vermittelt, das nervöse Bauchmark, das vorn im Umkreis des Schlundes mit dem Gehirn durch die Schlundkonnektive zusammenhängt; die segmental und paarig geordneten, die Cölomkammern mit der Außenwelt verbindenden Nierenkanäle (Segmentalorgane) und die Geschlechtsprodukte, die in der Wandung des Cöloms entstehen. Die Blutgefäße sind allen drei Abschnitten gemeinsam; ein Paar Nierenkanälchen kommt übrigens auch dem Kopfe zu (Kopfniere) und sekundär erstreckt sich auch das Cölom in den Kopf, während es dem Pygidium selbständig zukommt. Die borstentragenden Ruderfüße der marinen Anneliden (Chaetopoden) sind auf den Rumpf beschränkt und finden sich zu je einem Paar an jedem Segment; andere Anhänge (Taster, Cirren, Fühler) finden sich dagegen vielfach auch am Kopfe und gelegentlich auch am Pygidium.

Die Kormentheorie nimmt nun an, daß auch die Gliederung des Annelidenkörpers (von der sich phylogenetisch die der Arthropoden ableitet, so daß wir sie hier nicht weiter zu berücksichtigen brauchen) durch ungeschlechtliche Fortpflanzung mit unterdrückter Teilung und stark eingeschränkter Regeneration entstanden sei. Jedes Körpersegment soll einem ganzen Tier eines beliebigen Kormus der Anlage nach gleichwertig (homolog) sein; doch haben diese vom primären, aus dem Ei hervorgegangenen Individuum durch Knospung gebildeten sekundären Individuen nicht das Vermögen sich abzulösen und selbständig zu existieren; es sind stark reduzierte Geschlechtstiere, die auch durch andere wichtige Differenzierungen dem Gesamtkörper (Kormus) von Wichtigkeit sind, so vor allem durch ihre Längsmuskulatur, Ruderfüße und durch das Bauchmark. Als Primärindividuum betrachtet man die aus dem Ei entstehende Larve, die zum Kopf des Wurmes wird. Diese Larve ist von sehr charakteristischem Baue und wird, nach Hatschek's Vorgang, weil sie mit Wimperringen vor und hinter dem Munde ausgestattet ist, als Trochophora (Trochus = Wimperring) bezeichnet. Sie zeigt auffallende Verwandtschaft zu den Rädertieren (Rotatorien), besonders zu einer bestimmten Form derselben, der Trochosphära; man betrachtet daher die Rotatorien als Stammform der Anneliden, die in der Larve (Trochophora) rekapituliert wird und nimmt an, daß am Hinterende dieser Stammform das eigentliche Annelid (Rumpf desselben) durch Knospung entstanden sei. Entsprechend dieser Hypothese spricht man

auch von einer Trochophoratheorie, um die vermutliche Abstammung der Anneliden von einer ungegliederten Form, durch ungeschlechtliche Vermehrung derselben, bei Wahrung des Zusammenhangs aller Teilstücke anzudeuten. Die Trochophoratheorie ist also mit der Kormentherie identisch, spezialisiert sie nur in Hinsicht auf bestimmte, jetzt noch lebende Vorfahren, die Rotatorien.

Unstreitig handelt es sich um eine äußerst geistvolle Hypothese, die viele Freunde, auch noch in neuester Zeit, gefunden hat. Sie besticht dadurch, daß es ja, wie wir gesehen haben, Tierstöcke gibt, die aus ungleichen Personen bestehen; wie der Bandwurm bereits im ganzen als Individuum erscheint und ja auch von manchen Autoren als solches aufgefaßt wird, so soll sich in den Anneliden eine noch höhere Stufe der Einheitlichkeit ausprägen, die die Abstoßung von als Geschlechtsträger funktionierenden Körperteilen ganz unterdrückt zeigt. Wie ferner die Bandwurmproglottis, bei ihrer Deutung als Person, in allen oder fast allen Fällen (siehe oben) unvermögend ist einen Scolex zu regenerieren, so vermag auch in keinem Falle ein Rumpfmetamer der Anneliden den Kopf neu zu bilden. In dieser Hinsicht sind die erwähnten Befunde ungeschlechtlicher Fortpflanzung bei Anneliden sehr bedeutungsvoll und wurden deswegen hier auch ausführlich besprochen; sie lehren daß ein Rumpfsegment nicht gleichwertig einem zwischen zwei Regenerationszonen gelegenen Rumpfstück ist, selbst wenn es nur segmentale Länge besitzt (siehe oben das Beispiel von Ctenodrilus). Ein Metamer ist ein regenerationsunfähiges Individuum; neue Rumpfsegmente zu bilden vermag nur eine einzige Stelle des Körpers, wie beim Bandwurm nur eine Stelle neue Glieder treibt. In der Regenerationsfähigkeit, wie wir sie bei vielen Würmern neben der allen Formen gemeinsamen Segmentbildung beobachten, zeigt sich uns nur eine Steigerung des ungeschlechtlichen Fortpflanzungsvermögens im allgemeinen. Oder man kann auch sagen: die ungeschlechtliche Fortpflanzung ist das umfassende Grundphänomen, aus dem sich die Metamerenbildung als spezieller Fall herausentwickelt hat, dessen ursprüngliche Form aber bei vielen Würmern außerdem noch bestehen blieb und sich ferner auch im Regenerationsvermögen bei Verletzungen des Körpers, das allen Würmern in hohem Maße zukommt, erhielt.

Indessen ist die Kormentheorie in keiner Weise aufrecht zu erhalten. Ungeschlechtliche Fortpflanzung und Metamerenbildung haben nur das eine gemeinsam, daß sie Wachstumserscheinungen sind; im übrigen sind sie ganz unvergleichbare Prozesse. Das lehrt zunächst schon folgende Betrachtung. Die ungeschlechtliche Fortpflanzung der Würmer und Schirmquallen (Strobilation) dient in letzter Instanz überhaupt nicht der Kormenbildung, wie es z. B. für die ungeschlechtliche Fortpflanzung der Polypen, Siphonophoren, Korallen, Bryozoen, Ascidien und Salpen gilt, sondern allein der individuellen Vermehrung, und die bei dieser Gelegenheit auftretenden linearen Stöcke sind nur vorübergehende (Strobila) oder durch besonders günstige Ernährungsbedingungen (vor allem Bandwürmer) bedingte Bildungen, in denen sich eine Verzögerung des Ablösungsprozesses oder eine überschnelle Fortpflanzung dokumentiert. Wie Lang mit Recht betont, wären lineare Stöcke auch die denkbar ungünstigst geformten, da sie nur einen Mund aufweisen, der die ganze Kolonie speisen muß. Bei Parasiten, die überhaupt des Mundes nicht bedürfen, kann sich ein solcher Kettenstock dauernd behaupten und bedeutet sogar einen Vorteil gegenüber zahlreichen Einzelindividuen oder nur zwei- bis dreigliedrigen Formen (Taenia echinococcus), da an sterilen Haftindividuen (Scolices) gespart wird und die für die Arterhaltung wichtigeren Geschlechtsindividuen (Proglottiden) begünstigt erscheinen. In den Fällen echter Stockbildung ist aber in erster Linie die Zahl der Nährindividuen begünstigt, da von ihnen die Erhaltung des Kormus abhängt; zugleich vermögen die Geschlechtstiere bei weitem nicht in allen Fällen sich abzulösen und selbständig zu existieren, ein Zustand, in dem die Anstrebung einer höheren Individualität angebahnt erscheint. Wie mächtig hier die Interessen der Gesamtheit über die der Individuen überwiegen, das zeigen am deutlichsten die Siphonophoren mit ihrer aufs höchste gesteigerten mannigfaltigen Differenzierung der Personen und deren Anpassung aneinander. Während es bei den niedrigeren Formen noch zu einer Ablösung der ältesten Stammgruppen kommt, welche als Eudoxien frei zu existieren vermögen und gewissermaßen eine kompliziertere Art von Geschlechtstieren repräsentieren, entfällt diese Erscheinung bei den höheren Formen vollständig (ausgenommen Velella und Porpita) und die Einheitlichkeit des Gesamtbauplans tritt immer deutlicher hervor.

Ferner erscheint speziell die Ableitung des gegliederten Wurmkörpers von den ungegliederten Rotatorien durch Knospung an deren Hinterende durchaus unhaltbar. Mit Lang muß man den Gedanken, daß eine leicht bewegliche winzige Tierform, wie es die Rotatorien sind, durch ungeschlechtliche Fortpflanzung sich mit dem langen Rumpfe eines Gliederwurms belastet haben sollte, zurückweisen, besonders da die heute lebenden Formen auch nicht die Spur solch terminalen Wachstums, das sie zum Schwimmen unvermögend gemacht hätte, zeigen. Es gibt zwar gewisse Anneliden, die sich im Wasser freischwimmend, durch Schlängelung des Körpers ziemlich schnell bewegen können (Alciopiden), aber ganz im allgemeinen sind die Würmer Bewohner des Grundes und in sehr vielen Fällen wühlen sie im Sand und Schlamme, oder hausen gar in selbst produzierten Röhren. Man denke vor allem an die Regenwürmer und an die seßhaften Röhrenwürmer des Meeres (Spirographis u. a.). Gegen diese Argumentation wird eingewendet, daß ja tatsäch-

lich an der freischwimmenden Wurmlarve (Trochophora), die einem Rotator gleicht, der lange gegliederte Wurmkörper entsteht. Aber erstens ist dieser ontogenetische Vorgang gar nicht für die Phylogenese beweisend und zweitens handelt es sich, wie wir gleich sehen werden, dabei gar nicht um eine Fortpflanzung, sondern um ein eigenartiges Wachstum. Die Gegner der Kormentheorie haben aus dem ontogenetischen Vorgang gerade das Gegenteil geschlossen wie die Anhänger derselben. Sie sagen: nicht die Trochophora rekapituliert die uralte Rotatorienstammform, an welcher einst durch eine Laune des Zufalls das Annelid sproßte, vielmehr sind die Rotatorien von der freischwimmenden Larvenform, die sich selbständig, wie wir das bei Larven so häufig sehen, einer besonderen Lebensweise anpaßte, abzuleiten und stellen nichts anderes als geschlechtsreif gewordene Wurmlarven vor. Dieser ketzerische Gedanke, der doch der einzig berechtigte ist, macht aus dem uralten Feudaladel, welchen die Rotatorien bei den Kormentheoretikern repräsentieren sollten, plötzlich ein modernes Parvenugesindel (Lang); die Ahnen des großen Gliedertiertypus werden zu „neotenischen" (Kollmann) Abkömmlingen desselben. In diesem Sinne sprechen, außer den vorgetragenen Erwägungen, die Befunde an gewissen Wurmformen, die aus wenigen Segmenten bestehen, geschlechtsreif werden und dabei vollen Larvencharakter bewahren, der sich vor allem im Persistieren des Wimperkranzes (Trochus), beziehentlich sogar in segmentaler Wiederholung desselben ausdrückt (Dinophilus, Ophryotrocha). Die Rädertiere mit ihrem komplizierten Wimperapparat entbehren jeder Spur einer inneren segmentalen Gliederung; sie knüpfen daher direkt an die noch ungegliederte junge Trochophora an, an die sie sich auch in Hinsicht auf den Darm und die nur lokal bewimperte Haut viel enger anschließen als an die niederen ungegliederten Strudelwürmer (Turbellarien), von denen man sie sonst ableitet.

Nun kommen wir aber zu weit schwerer wiegenden Einwänden gegen die Kormentheorie. Es handelt sich um den genaueren Vergleich erstens der Metamerenbildung mit der oben geschilderten ungeschlechtlichen Fortpflanzung, zweitens der Metameren selbst mit der Trochophora, an der sie entstehen. Die Metamerenbildung zeigt einen auffallenden Unterschied zur Fortpflanzung. Bei letzterer liegt die Regenerationszone, falls sie überhaupt eine einheitliche ist, am Hinterende des knospenden Muttertieres, also beim Bandwurm am Hinterende des Scolex und bei der Strobila dicht am Munde, den wir, wie schon erwähnt, nicht als Vorderende auffassen dürfen. Im Verhältnis zu den knospenden Individuen liegt die Zone aber vorn. Auch bei den ungeschlechtlich sich fortpflanzenden Anneliden liefert vor allem die vordere Körperregion die Regenerationszonen, womit auch im Einklang steht, daß bei Verletzungen die vordere Region immer reparationsfähiger ist als die hintere; die letztere pflanzt sich nur fort oder regeneriert nur, wenn sie noch nicht geschlechtlich ausgereift ist. Doch sind letztere Tatsachen für unsere Frage viel weniger wichtig als das Verhalten bei der Strobila und dem Bandwurm, das ja für die Knospung von Metameren am Rotatorienkörper vorbildlich erscheinen muß. Indessen sehen wir die Bildungsstätte der Metameren nicht vorn am Kopf des Annelids gelegen, sondern im Gegenteil hinten, dicht vor dem After, an der Grenze von Rumpf und Pygidium. Hier geht aus undifferenziertem Materiale während des Anneliden wachstums die Anlage des Rumpfes hervor, die sich von vorn nach hinten zu sukzessive gliedert, was bedeutet, daß die vordersten, hinter dem Kopf gelegenen Segmente, die ältesten und die hintersten, an der Bildungszone gelegenen, die jüngsten sind. Dieser Gegensatz zur Strobila ist in die Augen springend. Berücksichtigen wir ferner, daß das Pygidium den Larvenafter enthält, also sich direkt vom Larvenkörper ableitet, so ergibt sich sehr bezeichnend, daß von einer terminalen Knospung bei der Metamerenbildung gar nicht die Rede sein kann, es sich vielmehr nur um einen Wachstumsprozeß im Bereiche des Larvenkörpers selbst handelt, der in seiner spezifischen Art unvergleichbar mit der ungeschlechtlichen Fortpflanzung ist.

Daß dies der Fall ist, lehrt ferner ein Vergleich der Rumpfsegmente mit dem Kopfe, d. h. mit dem eigentlichen Larvenkörper. Wenn es auch nicht als notwendig angesehen werden muß, daß Kopf und Metameren, abgesehen von Sterilität und geschlechtlicher Fruchtbarkeit, identisch gebaut sind, da uns ja auch die Strobila und der Bandwurm bedeutende Differenzen im Bau des Muttertieres und der Tochtertiere zeigen, so muß doch wenigstens die Rückführung beider Arten von Körperabschnitten auf eine Grundform möglich sein. Kopf und Metamer sind aber gänzlich unvergleichbar. Verständlich ist der Mangel der Gonade im Kopf, ferner der Mangel des Mundes an den Metameren; in Hinsicht auf das Cölom, die Muskulatur und Nephridien liegen überhaupt keine wesentlichen Differenzen vor und auch die Ausbildung differenter äußerer Anhänge und von Sinnesorganen am Kopf kann, bei dessen Bedeutung als Leittier des Wurms, nicht befremden. Vollkommen unverständlich bleibt aber, wie Lang mit Recht betont, der Unterschied in der Ausbildung des Nervensystems. Dem Kopf kommt das dorsal gelegene Gehirn, den Rumpfmetameren das ventral gelegene Bauchmark zu; wie dieser Unterschied sich bei morphologisch primär gleichartigen Individuen entwickelt haben soll, dafür fehlt jede Spur einer Erklärung. Betreffs des Bauchmarks hat man allerdings eine Erklärung versucht. Man hat das vorderste Bauchmarkganglion, das sog. untere Schlundganglion, zum Kopfe gerechnet und bei den Rotatorien, die des Bauchmarks entbehren, nach einem Äquivalent desselben gesucht. In der Tat fand Zelinka bei dem

Rädertiere Discopus ein unter dem Schlund gelegenes Ganglion, dessen Nervenfasern die Schlundmuskulatur innervieren. Indessen geht aus diesem Innervationsbefund die Unvergleichbarkeit des genannten Ganglions mit dem Unterschlundganglion hervor, da letzteres bei den Anneliden den Schlund nicht innerviert, dieser vielmehr seine Nerven vom Gehirn oder von den Schlundkonnektiven oder von besonderen, vom Gehirn sich ableitenden Pharyngealganglien erhält. Das unter dem Schlund gelegene Ganglion von Discopus ist also gar kein Unterschlundganglion, sondern ein sekundär gesondertes Pharyngealganglion. Da nun auch das Unterschlundganglion nicht zum Kopfe, sondern zum Rumpfe gerechnet werden muß, so besteht völlige Unvergleichbarkeit von Kopf und Metameren schon in Hinsicht auf das Bauchmark, noch viel ausgesprochener aber in Hinsicht auf das Gehirn, das einen uralten, ererbten Wurmcharakter bildet und von dem deshalb irgend welche Reste in den Metameren, wenigstens in einzelnen Fällen, angetroffen werden müßten, was jedoch nirgends der Fall ist.

Gegen die Kormentheorie sprechen noch gewisse gelegentliche Befunde abnormer einseitiger Vermehrung der Metameren. Cori und Morgan zeigten, daß nicht selten bei Anneliden einem Segment der einen Körperseite zwei der anderen Seite entsprechen, und sie erklärten diese Anomalie mit Recht aus einseitiger Verdoppelung derjenigen Anlagen, welche für die Ausbildung der Segmente bestimmend sind (vor allem Cölomanlage). Man wird an einen Zustand unregelmäßiger Gliederung erinnert, wie wir ihn noch, als Ausgangspunkt der Annelidmetamerie, zu besprechen haben werden. Gegen diese Beweiskraft des Cori-Morgan'schen Befundes wurde eingewendet, daß auch bei Bandwürmern ähnliche Anomalien vorkommen, man z. B. einseitig anscheinend halbe Glieder in die Kette eingekeilt oder auch Glieder mit doppelten Geschlechtsöffnungen findet. Immer aber handelt es sich bei diesen Abnormitäten um mehr oder weniger starke Verkümmerung einzelner ganzer Glieder, die auch von anderen unvollständig gesondert erscheinen können; nicht aber sind es Gliedhälften, vergleichbar den Segmenthälften der Anneliden, und demnach sind die Befunde auch nicht für die Kormentheorie verwertbar.

(Schluß folgt.)

Kleinere Mitteilungen.

Automatismus. — In der Nr. 1 vom 4. Oktober 1903 der Naturwissenschaftlichen Wochenschrift hat mir Prof. H. J. Kolbe vorgeworfen, ich hätte einen Irrtum begangen, indem ich die Instinkte als Automatismen bezeichnet hätte. Da dieser Vorwurf, wie es scheint, weiter abgedruckt wird, fühle ich mich zu folgenden Erläuterungen veranlaßt.

Automatismus kommt von *αυτόματος* (spontan). Unter Automat versteht man eine durch Federn bewegte Maschine, deren einander folgende Bewegungen ein lebendes Wesen nachmachen und umgekehrt auch ein lebendes Wesen, dessen Bewegungen maschinenartig, wie von einer Feder ausgelöst, immer in der gleichen Weise vor sich gehen. Der Ausdruck automatisch oder Automatismus bezieht sich somit rein auf die starre, unabänderliche Art, wie eine Kette von Bewegungen oder Handlungen vor sich geht, also auf die Art ihres Geschehens und nicht auf die tiefere Ursache oder Genese der Sache.

Das tierische Nervensystem zeigt nun in seiner Tätigkeit zwei, zwar genetisch grundverschiedene, in ihrer Erscheinung jedoch ungeheuer ähnliche Formen automatischer Tätigkeiten, den Instinkt und die Gewohnheit. Beide unterscheiden sich gemeinschaftlich von den plastischen Gehirntätigkeiten eben durch die zwangsmäßige, starr maschinenmäßige Art ihres Geschehens. Wenn auf die Feder gedrückt wird, geht die ganze Kette immer in gleicher Weise, wie mechanisch, vor sich. Dieses ist sogar beim Instinkt noch ausgesprochener, als bei der Gewohnheit. Im Gegensatz dazu habe ich als plastisch diejenigen Handlungen bezeichnet, die, mehr oder weniger leicht, modifizierbar sich den äußeren Umständen anschmiegen, oder auch durch innere Reibungen und Kombinationen der Hirnkräfte in der Form neuer, ungewohnter Zusammenstellungen auftreten. Ich habe dabei stets betont, daß viele Übergangsformen zwischen Automatismen und plastischen Tätigkeiten vorkommen, und daß beide sich mannigfach in unseren Handlungen kombinieren und mischen.

Der Unterschied zwischen Instinkt und Gewohnheit ist sehr einfach: Die Instinkte sind ererbte Automatismen, deren Tätigkeitsbahnen (Neurokymbahnen) in den Keimesenergien bereits vorgezeichnet sind. Die Gewohnheiten dagegen sind die Folgen im Leben häufig wiederholter plastischer Tätigkeiten. Die häufige Wiederholung einer jeden Nerventätigkeit pflegt ihre Nervenbahnen zu schleifen und daher jene Tätigkeit progressiv immer automatischer, d. h. immer gleichmäßiger wiederholt, zu gestalten. Daher hat man mit vollem Recht die Instinkte als primäre oder erbliche, die Gewohnheiten dagegen, als sekundäre Automatismen bezeichnet.

Darwin und die ersten Darwinisten, die noch an eine ziemlich naiv aufgefaßte Epigenese glaubten, meinten, die Instinkte seien ererbte Gewohnheiten. Dieser Standpunkt ist durch weitere Forschungen unhaltbar geworden. Wir müssen vielmehr annehmen, daß in den phylogenetischen Transformationsprozessen der Arten die Anlage des Nervensystems in kumulativer Art, sei es selek-

torisch, sei es auf sonst noch unbekannte Weise, die molekularen Energien zu vorgezeichneten, automatischen Tätigkeiten, bald in dieser, bald in jener Detailrichtung ausbildet. Statt darüber haltlose Hypothesen aufzustellen, begnügen wir uns am besten damit, die Tatsache zu konstatieren und auszudrücken, bis unsere Kenntnisse uns weiter bringen. Wir sollen unumwunden gestehen, daß die Phylogenese des Instinkts noch rätselhaft ist.

Das alles hindert uns aber keineswegs, den Ausdruck Automatismus, als Bezeichnung für die maschinenartigen, zwangs- und gesetzmäßig erfolgenden Ketten von Nerventätigkeiten zu gebrauchen, die in zeitlichen Reihen einander folgen, gleichviel, ob sie instinktiv ererbt oder durch Gewohnheit erworben worden sind. Es wird im Gegenteil durch die Unterscheidung zwischen primären (ererbten) Automatismen oder Instinkten und sekundären (erworbenen) Automatismen oder Gewohnheiten, die ganze Sachlage recht klar vor Augen geführt, indem einerseits die Identität des Geschehnisses und anderseits die Grundverschiedenheit der Entstehungsart vor Augen geführt werden.

Ein alter Spruch sagt: „die Gewohnheit ist eine zweite Natur", das heißt so viel, wie: „die Gewohnheit ist ein zweiter Instinkt." Denn unter „Natur" versteht man eben in diesem Falle die Gesamtheit der ererbten oder instinktiven Anlagen. Freilich gibt es beim Menschen wenig fertige Instinkte, um so mehr jedoch dafür erbliche Anlagen. Eine erbliche Anlage ist aber nichts anderes, als ein unfertiger, nur teilweise ausgebildeter Instinkt. Durch etwas Übung des betreffenden Individuums schlüpft er dann rasch heraus und wird nunmehr viel leichter automatisch, als solche Dinge, für die wir nicht veranlagt sind. Man sieht also, wie die Gewohnheit den unfertigen Instinkt ergänzt und wie beide Formen der automatischen Nerventätigkeit sich in uns kombinieren. Umgekehrt können plastische Modifikationen, (sogenannte intelligente Anpassungen), sowohl die Abwicklung einer Instinktkette etwas modifizieren oder stören, als auch den Gang alter Gewohnheiten teilweise wieder abändern. Die Plastik hat immer etwas primäres, reibungs- oder schokartiges an sich. Sie ist die neue Resultante simultan einander teilweise entgegenwirkender Kräfte. Sie bildet die Initiative im Gegensatz zur schlendrianartigen Wiederholung des Automatismus. Im Verlauf der in unserem Einzelleben erworbenen geistigen Fähigkeiten und Tätigkeiten ist dieser Prozeß leicht zu erkennen. Schwieriger dagegen gestaltet sich die Sache für die dunkle Geschichte der Phylogenese. Ich glaube jedoch, daß auch hier die erbliche Angliederung von Energien, die den Instinkten zugrunde liegt, ein sekundäres Produkt ist und daß ihr primär plastische Geschehnisse im Protoplasma zugrunde liegen. Letzteres glaube ich freilich, ohne es beweisen zu können. Unter plastischen Tätigkeiten verstehe ich natürlich sowohl die elementaren geistigen (nervösen) Anpassungen niederer Organismen als die komplizierten Anpassungen der menschlichen Intelligenz und Phantasie. Grad- und Komplikationsunterschiede sind keine prinzipiellen Unterschiede.

Ich meine, jetzt müsse doch jedem Kinde klar sein, daß der Irrtum nicht auf meiner Seite, sondern auf derjenigen meines verehrten Kritikers liegt, und, daß ich vollauf berechtigt bin, den Ausdruck Automatismus für den Instinkt zu gebrauchen.

Prof. Kolbe bringt seinerseits irrtümlicherweise den Begriff des Bewußtseins, d. h. der rein subjektiven Introspektion in diese Frage. Ich kann hier nicht auf das Detail eingehen und verweise auf meine diesbezüglichen Arbeiten: Die psychischen Fähigkeiten der Ameisen, München, E. Reinhard, 1901 und der Hypnotismus, 4. Aufl., Stuttgart, Enke, 1902. — So viel jedoch sei hier bemerkt, daß ein alter Schlendrian, ohne den Schatten eines Beweises, mit dem Wort „unbewußt" das Bewußtsein, d. h. die Introspektion, allen denjenigen Nerventätigkeiten abspricht, die wir nicht mit der apperceptiven Kette unserer Großhirntätigkeit (Oberbewußtseinsinhalt) assoziieren oder, die wir sofort wieder „vergessen", d. h. zu wenig assoziiert haben. Diese Konfusion, der ich in den genannten Arbeiten entgegengetreten bin, hat in der Psychologie und der Psychophysiologie ungeheuer viel Verwirrung gestiftet.

Dr. A. Forel, vorm. Prof. in Zürich.

Der Blitz als Waldverderber. — In dem beträchtlichen Verlustinventar, das die deutsche Forstwirtschaft trotz ihres rationellen Betriebes nicht vermeiden kann, nahm bisher die Waldzerstörung durch Blitzschlag eine ganz nebensächliche Stelle ein. Ist auch die Beschädigung von Bäumen durch Blitz eine so auffällige Erscheinung, daß sie wohl jedem geläufig ist, so ereignet sie sich doch relativ so selten, daß der Blitzschlag gegenüber den sechsfüßigen oder mikroskopischen Waldverderbern fast gar nicht in Betracht kommt. Dies scheint jedoch nach neuesten Untersuchungen nicht ganz richtig zu sein. Wenigstens hat man im vergangenen Jahre in der Umgebung von München, ebenso in einzelnen Teilen Frankens, hauptsächlich bei Fichten, Kiefern und Lärchen ein sehr auffälliges Abdorren der Baumwipfel in ausgedehntem Maße beobachtet, wodurch die bayrischen Privat- und Staatswaldungen in sehr empfindlicher Weise geschädigt wurden; die Ursache dieser Gipfeldürre blieb längere Zeit unbekannt, bis sich endlich herausstellte, daß ausgedehnte, sogenannte „Flächenblitze" diese gefährliche Nadelholzerkrankung hervorrufen.

In diesen Blättern wurde zwar bereits gleich nach Veröffentlichung der ersten Nachrichten über diese merkwürdige Erscheinung eine kurze Notiz gebracht.[1]) In jenem ersten Stadium der Untersuchungen war es noch zweifelhaft, ob diese

[1]) In Nr. 44 des XVIII. Bandes der Naturw. Wochenschr.

Gipfeldürre in Bayern durch Borkenkäfer oder elektrische Entladungen verursacht wurde; da jedoch seitdem die Forschungen über diese Frage bereits zu einem befriedigenden Abschluß gelangt sind, wobei viele, in mehrfacher Beziehung interessante Tatsachen aufgedeckt wurden, dürfte es wohl angebracht sein, hier nochmals auf diese in forstwirtschaftlichen Kreisen Aufsehen erregenden Untersuchungen etwas eingehender zurückzukommen.

Die Gipfeldürre kommt im bayrischen Hochlande gewöhnlich an freistehenden Fichten, aber auch an anderen Nadelhölzern, wenn auch seltener, vor; an Laubbäumen wurde sie noch nicht beobachtet. Ein derartig beschädigter Baum gewährt folgenden Anblick (Fig. 1): Gewöhnlich

Fig. 1. Durch Flächenblitze gipfeldürr gewordene Fichte in der Umgebung Münchens. (Nach der Natur).

ist das oberste Drittel der Krone getötet, gebräunt und dürr geworden. Untersucht man den Stamm, so findet man an demselben noch einige Meter unterhalb des abgedorrten Kronenteiles Spuren von Verletzungen, zahlreiche Risse in der Rinde, und stellenweise abgestorbene Rinden- und Kambiumteile. Im sonstigen sind die grünen Äste vollkommen gesund, ebenso wie der untere Teil des Stammes und die Wurzel. Da sich die Knospen an dem dürren Gipfel stets noch im Winterzustande befanden, konnte daraus geschlossen werden, daß die Beschädigung noch im Laufe des Winters erfolgt war. Prof. v. Tubeuf, welcher die in Rede stehende Erscheinung auf das eingehendste studierte [1]), folgerte aus allen diesen Anzeichen, namentlich aber aus der Übereinstimmung der Rindenrisse mit den von dem berühmten Forstbotaniker Hartig seinerzeit festgestellten „Blitzspuren", daß auch in diesem Fall, die merkwürdige Gipfeldürre eine Folge von elektrischen Ausgleichungen zwischen den Baumgipfeln und den Wolken sei. Es macht keine Schwierigkeiten, solche elektrische Entladungen auch für den Winter anzunehmen, da wir ja oft genug Wintergewitter beobachten können. Gerade diese bestehen eben zumeist aus Flächenblitzen, welche sich als bloßes Aufleuchten kundgeben und eine schwächere Form der elektrischen Entladung darstellen, die etwa zwischen dem Elmsfeuer und dem wirklichen „groben Blitz" rangiert, welch letzterer, wenn er einen Baum trifft, die Äste abreißt, die Rinde zerfetzt oder gar den Stamm zersplittert. Sehr zugunsten der Annahme, daß Flächenblitze diese ausgedehnten Waldbeschädigungen verursachen, spricht auch, daß besonders exponierte Bäume an Felskuppen, Gratrücken, wetterseitigen Hängen dieser Gipfeldürre ausgesetzt sind, ebenso wie im geschlossenen Waldbestande stets nur die höheren Bäume von ihr befallen werden.

Diese Untersuchungen Tubeuf's erregten in weiten Kreisen Interesse, aber auch Widerspruch. So hatte namentlich J. Möller in der Umgebung Münchens die Gipfeldürre der Fichten ebenfalls studiert und war zu dem Resultat gekommen, daß dieselbe durch den Fraß der Raupe des Fichtenrindenwicklers (Grapholitha pactolana) hervorgerufen wurde, da er diese Raupen an den kranken Fichtengipfeln fand. Dies veranlaßte nun Tubeuf, durch Experimente festzustellen, ob ein, auf junge Fichten und Kiefern wirkender elektrischer Funkenstrom ähnliche Erscheinungen wie die Gipfeldürre zum Gefolge hat, was ja den überzeugendsten Beweis für die Richtigkeit seiner Anschauungen liefern konnte. Und dieser Beweis wurde tatsächlich erbracht.[2]) Auf sinnreiche Weise wurden die eingetopften Versuchspflanzen durch einen Induktor während einiger Sekunden mit zahlreichen, schwachen Funken überschüttet und dadurch die Wirkung eines schwachen Flächenblitzes nachgeahmt. Binnen einigen Wochen machten sich bereits die Folgen bemerkbar. Fig. 2 stellt den Gipfel einer solchen Versuchspflanze dar und liefert dadurch den Beleg für eine künstlich durch

[1]) C. v. Tubeuf, Die Gipfeldürre der Fichten. (Naturwiss. Zeitschrift für Land- u. Forstwirtschaft, 1903) und: Über den anatomisch-pathologischen Befund bei gipfeldürren Nadelhölzern. (Ebendort).

[2]) C. v. Tubeuf und Zehnder, Über die pathologische Wirkung künstlich erzeugter elektrischer Funkenströme auf Leben und Gesundheit der Nadelhölzer. (Mit 2 Tafeln.) (Naturwissenschaftl. Zeitschrift für Land- und Forstwirtschaft. 1903).

Elektrizität erzeugte Gipfeldürre, deren Symptome, sowohl äußerlich als auch anatomisch, genau mit den in der Natur erhaltenen Befunden übereinstimmten. Der Gipfel war von oben herab vollständig abgestorben und im Winterzustande verblieben. Es zeigten sich sowohl die Rindenrisse, als die charakteristischen toten Kambium- und Rindenstellen.

Damit war in befriedigender Weise der Nachweis erbracht, daß schwache Blitze den Bäumen ebenfalls in empfindlicher Weise schaden können und das Vorhandensein der Mottenräupchen und Borkenkäfer in den dürren Gipfeln erklärte sich nun ungezwungen durch späteren Befall. Es war

Fig. 2. Gipfel einer jungen Fichte, an welcher durch elektrische Entladungen künstlich die „Gipfeldürre" hervorgerufen wurde. (Nach Tubeuf).

ja schon von früher her bekannt, daß an Nadelhölzern, die nur leicht vom Blitz gestreift wurden und keinerlei äußere Verwundung aufwiesen, dennoch stets Terpentintropfen austreten und deren Geruch lockt Borkenkäfer und sonstige Baumschädlinge von fernher an.

Es ist kein Zweifel, daß nach dem Bekanntwerden dieser interessanten Tatsachen die Art von Gipfeldürre der Nadelhölzer nun an mehreren Orten konstatiert werden wird und damit wird in zahllosen Fällen der Schlüssel des Verständnisses für ein bis dahin unbegreifliches Dahinsiechen vieler, gerade der schönsten Waldriesen gegeben sein, dem wir aber bei diesem Sachverhalt natürlich machtlos gegenüberstehen. R. Francé.

Wasserdurchlässigkeit von Sand, Lehm und Ton. — Über diese Verhältnisse, welche hauptsächlich für die Geologen von größter Bedeutung sind, deren Kenntnis, insbesondere diejenige der Durchlaßgeschwindigkeit, aber auch der Techniker nicht entbehren kann, hat der durch den Nachweis der Zusammenschweißbarkeit starrer Mineralpulver berühmt gewordene Lütticher Prof. W. Spring eine große Reihe systematisch geordneter Versuche ausgeführt, deren Ergebnisse er im 28. und 29. Bande der Ann. d. geol. Gesellsch. für Belgien in Lüttich mitteilte. Für den Hinweis, daß die hierbei berührten Fragen auch noch andere Wissenschaftszweige angehen und allgemeines Interesse verdienen, dürfte die Erinnerung genügen, daß die Ernährung der unterirdischen und quellenspeisenden Wasseransammlungen durch von der Erdoberfläche aus hinzusickerndes atmosphärisches Wasser sehr ernstlich und auf Grund anscheinend exakter Versuche bestritten worden ist.

Für die Durchlässigkeit kommt natürlicherweise zunächst der Sand in Betracht, dessen Durchlaßgeschwindigkeit sowohl in horizontaler als auch in senkrechter Richtung geprüft wurde. Zu den benutzten Apparaten dienten hauptsächlich Glasröhren von 2 cm lichter Weite; der Sand, der zu den in den Röhren aufgeschütteten Filtern genommen wurde, war zuvor mit Salzsäure gewaschen worden und wurde dann, um den Einschluß störender Gasblasen zu vermeiden, in Gestalt eines mit kochendem Wasser hergestellten Schlammes in die Röhren eingeführt. Das Ergebnis mehrerer Versuchsreihen für die horizontale Durchlässigkeit war, daß das Wasser nicht mit einer zur Breite (horiz. Länge) des Filters umgekehrt und dem motorischen Drucke direkt entsprechenden Geschwindigkeit verläuft. In sehr breiten Filtern verwischt sich die Wirkung des Druckes mehr und mehr und das Wasser rückt nur im Wege der Durchtränkung (Imbibition) vor. Die von Poiseuille für das Gesetz des Flüssigkeitsausflusses aus Kapillarröhren aufgestellte Formel zeigt sich nicht brauchbar für den Fall von quer durch erheblich breite Sandmassen hindurchdringendem Wasser. Verstärkt man den Bewegungsdruck, so tritt die Verringerung der Filtriergeschwindigkeit mit zunehmender Filterbreite noch deutlich hervor, doch erlischt die Wirkung des Druckes bald und setzt das Wasser seinen Lauf fort, als ob seine Bewegung vom Druck ganz unabhängig wäre. Der in einer gegebenen Gegend innerhalb einer Sandschicht herrschende Druck wird mithin eine merkliche Wirkung (auf die Filtriergeschwindigkeit) nur bis auf einen kaum in Betracht zu ziehenden Abstand hin äußern können.

Bei der senkrechten Filterung erhält man übereinstimmende Ergebnisse nur in dem Falle, daß die Sandkörner gleich groß sind. Enthält der Sand verschieden große Körner und daneben vielleicht auch noch Glimmerblättchen, so bewirkt das durchsickernde Wasser nach und nach eine (classierende) Umlagerung, indem die groben Sandkörner in die

Tiefe dringen und die feineren (mit dem Glimmer) an der Oberfläche zurücklassen; obwohl letztere nur eine ganz dünne Schicht bilden, stören sie doch die Filtergeschwindigkeit. Diese Beobachtung ist entschieden von geologischem Interesse, indem sie einmal lehrt, daß in der Natur, wo reiner, aus ganz gleich großen Körnern bestehender Sand äußerst selten, oder man darf wohl sagen gar nicht, vorkommt, das Durchsickern des Wassers keinem einfachen, in einer mathematischen Formel ausdrückbaren Gesetze folgen kann, andererseits das Versinken der gröberen Konstituenten in losen Materialablagerungen und dafür die Anhäufung der feinkörnigen an der Oberfläche als eine sekundäre, vom Sickerwasser bewirkte, nicht durch die Entstehung der Ablagerung bedingte Erscheinung aufzufassen ist; den Wasserleitungs-Technikern aber wird es interessant sein zu erfahren, daß sich ihr „rationelles Filter" also in gewissem Maße automatisch bildet. — Daraufhin wurden die Versuche mit Sand fortgesetzt, dessen Körner von gleicher Größe und Art waren. — Dabei zeigte sich nun als zunächst störender Umstand die verschiedene Ablagerungsdichte (tassement), welchem Einflusse man am ehesten dadurch begegnet, daß man die Sandfüllung, anstatt auf einmal, in nur einigen Zentimeter Höhe entsprechenden Partien nacheinander in die Röhren einführt; in diesem Falle allein zeigten die vertikalen Filter eine im umgekehrten Verhältnisse zu ihrer Dickenzunahme abnehmende Durchlässigkeit; im übrigen gilt das Gesetz von Poiseuille über die Ausflußgeschwindigkeit aus Kapillarröhren nur für dünne Filter. Einen anderen störenden Faktor stellt der in der Natur wohl stets vorhandene Gasgehalt des Sickerwassers dar; bei einem Versuche mit von erkennbaren Luftblasen freiem Wasser, das durch Sand in einer 4 m hohen Glasröhre sickerte, trat nach einigen Stunden eine Verlangsamung des Wasserabflusses ein, und zeigte sich zu gleicher Zeit die Flüssigkeitssäule in halber Höhe unterbrochen, indem sich um gewisse Sandkörner Gasblasen gebildet hatten; durch diese Unterbrechung war der nutzbare Filterquerschnitt eingeschränkt worden. — Die unter Vermeidung der angeführten störenden Umstände ausgeführten Versuche ergaben, daß die Ergiebigkeit eines senkrechten Filters nur dann (umgekehrt) proportional zur Filterdicke zu stehen scheint, wenn der das Wasser bewegende Druck eine gewisse (nahezu einer Wassersäulenhöhe von 1 m entsprechende) Grenze überschreitet; bei schwächerem Drucke dagegen nimmt die Ergiebigkeit mit der Mächtigkeit des Filters zu (bei 0,005 m Wasserdruck z. B. erhielt man mit einem 0,085 m mächtigen Filter in derselben Zeit nur 10,33 g Wasser, in welcher ein 1,800 m mächtiges 14,10 g gab), weil da das Gewicht der Wassersäule zur vorwiegenden Geltung gelangt. Die Geschwindigkeit des Versickerns von Oberflächenwasser wird also nicht notwendig durch die Mächtigkeit der zu durchsickernden Schicht vermindert. Dies hatte schon Biot durch ein Experiment zu zeigen versucht, indem er ein mit Wasser gesättigtes Sandfilter vorführte, das freiwillig an seinem unteren Ende kein Wasser mehr entließ; ließ er aber einen Tropfen auf die freie Oberfläche des Sandes fallen, so tropfte sofort auch ein solcher vom unteren Ende ab. Eine Wiederholung dieses Experimentes lehrte aber, daß es nur bei dünnen Sandschichten von weniger als 30 bis 40 cm Mächtigkeit gelingt, weil bei mächtigeren Schichten der Wasserablauf nicht gleich aufhört, sobald der Wasserspiegel bis zur Sandoberfläche gesunken ist; die Wassersäule sinkt da vielmehr unter ihrem eigenen Gewicht noch tiefer ein; fügt man alsdann oben Wasser zu, so tropft unten nicht ebensoviel ab, weil aus den Zwischenräumen der Sandkörner in den oberen Schichten das Wasser zuvor schon wieder von der Luft verdrängt worden war, welche das neu eindringende Wasser hemmt.

Bei solchem frei gesättigtem Filter aus gewöhnlichem Sande ließ sich das Volumen des in den Zwischenräumen der Sandkörner enthaltenen Wassers auf 49,29 % des Gesamtvolumens berechnen; durch Austrocknung reduziert sich jenes auf 28,074 % für den feuchten Sand, kommt also dann dem für die Zwischenräume von aus gleich großen, sphärischen Körpern aufgebauten Aggregate berechneten (von 26 %) ziemlich nahe. Diese Volumendifferenzen legen, insoweit sie nicht durch die Unregelmäßigkeiten in den Gestalten der Sandkörner erklärt werden können, die Annahme nahe, daß bei einem frei mit Wasser gesättigten Sande die Körner von einander durch Wasserwände getrennt werden, deren Dicke für die ganze Masse nicht ohne Belang ist, und die auch auf seine Beweglichkeit großen Einfluß ausüben müssen. Es ist also wohl zu unterscheiden zwischen mit Wasser frei gesättigtem und nur feuchtem Sande, welcher letztere das Wasser nur auf den gegebenen Hohlräumen, nicht überdies noch welches durch Flächenadhäsion oder Kapillarität festhält und sich deshalb auch fester erweist als jener. Diese Unterschiede steigern sich noch mit der Feinheit der Sandkörner, denn während ein aus feinen Körnern von 5 bis 10 μ Korngröße bestehender feuchter Sand durch die in seinen Hohlräumen eingeschlossene Feuchtigkeit zu einer mit dem Messer schneidbaren und mit dem Spatel modellierbaren Masse wird, in welcher das Wasservolumen nach obigem Gesetze auch nicht viel mehr als 26 % des Gesamtvolumens bildet, beträgt jenes bei der freien Wasserdurchtränkung 52,28 %, weil eben die kleinen Körner eine viel größere Flächenentwicklung besitzen als die größeren, also auch stärkere Adhäsionskräfte entwickeln können (weshalb auch aus feinerem Sande bestehende Schichten schwieriger auszutrocknen gehen als solche aus gröberem; jene werden auch leichter ins Schwimmen kommen als diese).

Von wie großer Bedeutung die Menge des durchtränkenden Wassers ist, führt insbesondere folgendes Experiment vor Augen: Aus einer senkrechten, an ihrem unteren Ende mit Filtersieb ver-

sehenen und mit im Wasser ausgewaschenen Sande gefüllten Röhre läßt man den Überschuß von Wasser austropfen und entfernt darnach das am unteren Ende angebrachte Sieb, das dem Sande während des Filterns zum Halt diente; alsdann bleibt die über 1 m hohe Sandschicht in der Röhre haften und selbst ein auf deren Oberfläche ausgeübter Druck von mehreren Kilogramm vermag nicht, sie zur Röhre unten hinauszuführen, wohl aber und binnen wenigen Augenblicken vermag solches die Zugabe von ein wenig Wasser.

Die Einwirkung der Temperatur auf die Filtergeschwindigkeit wurde mittels eines Thermostaten in Intervallen zwischen 19 und 60° (bei weiterer Temperatursteigerung wirkte die Entwicklung von Luftblasen störend ein, welche den Sand zerteilen und eine Verzögerung bewirken) untersucht; es ergab sich, daß Temperatursteigerung den Filterausfluß steigert in gleichem Maße, als sie die innere Reibung der Flüssigkeit verringert. Der Filterausfluß ist der doppelte bei einer um etwa 30° gesteigerten Temperatur. Damit wird die Annahme vieler Geologen gefestigt, daß auf die Versickerungsgeschwindigkeit des Oberflächenwassers die Temperatur einen großen Einfluß ausübe; für der Erdoberfläche nahe Schichten kann man also mit einer Beschleunigung der Versickerung in der Tiefe rechnen.

Die Wasserdurchlässigkeit des Lehms ist ein geologisch sehr wichtiger, aber auch heftig bestrittener Punkt in Anbetracht der weit ausgedehnten Lehmdecken. Wer den Lehm für undurchlässig erklärt, ist zu der Behauptung gezwungen, daß das unterhalb der Lehmdecken angetroffene Wasser, insoweit es nicht etwa auf bis zur Erdoberfläche reichenden Gebirgsspalten versunken wäre, von außerhalb der Lehmdecke liegenden Landstrichen seitlich hinzugetreten ist oder aber, wie einige Geologen wollen, aus „Bergfeuchtigkeit" (deren Gegenwart noch besonders zu erklären wäre) zum tropfbarflüssigen Zustande kondensiert worden sei. Und diese Undurchlässigkeit schien gar nicht mehr erlaubt anzuzweifeln einerseits in Rücksicht eines Experimentes, bei welchem das in eine 12 cm weite und 85 cm hohe Röhre gefüllte Gemenge von Gartenerde und zuvor an der Sonne getrocknetem Ziegelton von oben mit einer die jährliche Niederschlagsmenge in der Gegend (für den Röhrenquerschnitt berechnet) weit übertragenden Quantität von Wasser angenäßt wurde, von welchem nichts bis in das untergestellte Gefäß gelangte, und andererseits der während jeder Jahreszeit anzustellenden Beobachtung, das selbst nach anhaltenden Niederschlägen sich das Wasser in Wald- oder Feldboden im allgemeinen nur bis zu unbeträchtlicher Tiefe eingesickert findet. Dabei ist aber übersehen worden, daß dem tieferen Eindringen in den Boden nur die in den Zwischenräumen der Mineralteilchen befindliche Luft entgegenwirkt, weshalb bei Füllung eines frischen Bohrloches mit Wasser in diesem zahlreiche Luftblasen aufsteigen. Sorgt man dagegen, wie bei den von Spring mit Lehm (oberem Limon de la Hesbaye) in bis zu 8 m langen Röhren ausgeführten Versuchen geschehen ist, daß weder die im Lehm noch die im Wasser enthaltene Luft störend einwirkt, so erweist sich auch der Lehm durchlässig und zwar bis auf vermutlich 8 m übersteigende Tiefe. Diese Durchlässigkeit zeigte bei den Versuchen eine sich bald bemerkbar machende Abnahme, infolge deren sogar das Abtropfen am unteren Ende zum Stillstand kam; da aber am oberen Ende der Lehmsäule trotzdem zu beobachten war, daß täglich je nach der Temperatur noch eine (gegen Verdunstung geschützte) Wassersäule von 12 bis 15 mm Höhe (gegen Ende einer zweimonatigen Beobachtungszeit noch 5 bis 6 mm) verschluckt wurde, muß man annehmen, daß die Versickerung auch dann noch andauert, aber dermaßen verlangsamt, daß es nicht mehr zur Tropfenbildung am unteren freien Ende kommt, sondern das Wasser daselbst verdunstet. Dieses andauernde Verschlucken von Wasser ist trotz der geringen Menge des letzteren von wenigen Millimeter Höhe in 24 Stunden, für die Frage der Quellenbildungen nicht ohne Belang, denn es ist zu bedenken, daß schon bei nur 1 mm Höhe der verschluckten Wassersäule für jedes Hektar 10 cbm Wasser dem Untergrunde zugeführt werden.

Mit der Durchlässigkeit des Tones hat sich Spring zu wiederholten Malen beschäftigt. Eine auf ein Sandfilter in einer vertikalen Röhre aufgebrachte 6 cm dicke Schicht aus mit Wasser gesättigtem Ton ließ das Wasser andauernd hindurchsickern, trotzdem der Versuch über einen Monat ausgedehnt wurde; allerdings geschah solches ungemein langsam, etwa 680 mal langsamer als im Sand, hörte aber doch nie völlig auf; ließ man nun auf die durchlässige Tonschicht, noch während die Röhre voll Wasser stand, einen Druck von 1,033 kg/qcm von oben wirken, was durch Herstellung eines luftleeren Raumes am unteren Röhrenende erzielt wurde, so trat zunächst zwar eine Beschleunigung des Filterausflusses ein, welcher jedoch mit der eintretenden Verdichtung der Tonschicht bald nachließ und nach einigen Stunden ganz aufhörte; die in ihrem oberen Teile noch schlammige Tonmasse war dabei nach unten zu immer dichter geworden, so daß die dem Sande aufruhende Schicht mit dem Wasser zerschneidbar war. Durch eine Reihe anderer Versuche zeigte Spring, daß der Ton nur Wasser aufnimmt und zugleich für Wasser durchlässig ist, wenn er sich frei ausdehnen kann. Wenn eine Substanz bei ihrer Auflösung in Wasser oder auch nur, wie dies beim Ton der Fall ist, bei ihrer mechanischen Wasseraufnahme an Volumen zunimmt, so muß jene Auflösung oder diese Durchtränkung unterbleiben, sobald es der Substanz an dem dazu nötigen Raume fehlt. Es liegen da osmotische Erscheinungen vor. Ein Tonlager im Gebirgsverbande, das um so mehr beengt ist, eine je größere Last von übergelagerten Schichten es zu tragen hat, wird also nur bis zu einer beschränkten

Tiefe Wasser in sein Inneres eintreten lassen, bis nämlich durch das Anschwellen und Aufquellen des vom Wasser berührten Tones aller verfügbare Raum erfüllt ist. Die Aufquellkraft des mit Wasser in Berührung gebrachten Tones ist schwer zu bestimmen und wird geringer als 2 kg/qcm geschätzt; nimmt man die Dichte des Tones je nach seiner Austrocknung zu 2,6 bis 2,0 an, so wird in ein von Spalten nicht durchsetztes Tonlager das Wasser nicht tiefer als etwa 0,4 oder höchstens 1 m eindringen können.

Die Ergebnisse seiner Versuche faßt Spring schließlich dahin zusammen, daß das Versickern des meteorischen Wassers im Boden nicht regelmäßig und entsprechend dem Aufbau aus einander im allgemeinen parallelen Schichten erfolgen kann. Die im Boden eingeschlossene Luft, welche dem Wasser zunächst Platz machen muß, bedingt, daß das Versickern nur an beschränkten Stellen stattfindet, während die übrigen als Kanäle für die entweichende Luft dienen. Im übrigen wird ein erhebliches Versickern nur in denjenigen Landstrichen vor sich gehen, wo die Oberfläche in genügender Mächtigkeit von fließendem oder rieselndem Wasser, von einer ruhenden Wasserschicht oder schmelzendem Schnee bedeckt ist. Gelingt es dann aber dem Wasser, sich einen Weg zur Tiefe zu bahnen, so wird sein Versinken um so rascher erfolgen, je größere Höhen seine, in gewissem Maße von der Mächtigkeit der Schichten bestimmte Säule erreicht. Das Wasser wirkt dabei vorzugsweise durch sein Gewicht; hiermit führt es eine wirkliche Austrocknung der oberen Schichten herbei, infolge deren letztere von Wasser bis auf die durch Kapillarkräfte gefesselte Feuchtigkeit entleert werden. O. L.

Neues vom Pupin'schen System zur Verbesserung der telephonischen Fernleitungen. — In Nr. 19 dieser Zeitschrift vom 8. Februar 1903 (N. F. II pag. 226) wurde über die außerordentliche Bedeutung der Erfindung des Professors Michael J. Pupin in New-York berichtet, welche für das System des Telephonierens auf weite Entfernungen eine vollständig neue Epoche heraufzuführen schien. Durch Erhöhung der Selbstinduktion der Leitungen vermittelst eingeschalteter Selbstinduktionsspulen kann man sowohl die Strecken, auf welche ein Fernsprechen überhaupt möglich ist, auf die 4- bis 5-fache Entfernung gegenüber der älteren, bisher üblichen Methode vergrößern, als auch die Kosten einer neugeplanten Anlage bei gegebener Entfernung außerordentlich stark verringern. Indem in bezug auf Einzelheiten der hochbedeutsamen Erfindung auf den älteren Artikel verwiesen wird, sei heut kurz auf die Fortschritte des Systems im Laufe des letzten Jahres hingewiesen.

Die hohen Erwartungen, welche der Erfinder und die mit ihm liierte Firma Siemens & Halske, die Besitzerin seiner außeramerikanischen Patente, an die Erfolge der neuen Pupin-Telephonie knüpften, haben sich in jeder Beziehung vollauf erfüllt; konnte vor einem Jahr nur von einer Kabellinie mit Pupin-Ausrüstung, Berlin—Potsdam, und einer ebensolchen Freileitungslinie, Berlin—Magdeburg, berichtet werden, so sind jetzt innerhalb Deutschlands verschiedene neue Linien hinzugekommen oder in Aussicht genommen, von denen bisher Berlin—Stralsund und besonders Berlin—Frankfurt a. M. am wichtigsten sind. Weitere noch größere Linien dürften im Laufe des Jahres 1904 hinzukommen.

Auch im Ausland regt sich das Interesse für die neue Erfindung kräftig. Sind auch bisher nur zwei kürzere Strecken wirklich mit Pupinspulen bereits ausgerüstet und fertiggestellt worden, nämlich eine Freileitung Lissabon—Oporto und ein Kabel Merida—Progreso (Yucatan), so sind doch die Staatsbehörden nahezu sämtlicher Kulturstaaten eifrig bestrebt, die Vorteile der neuen Erfindung demnächst praktisch zu erproben, und daß die Resultate überall dazu führen werden, daß im Gebiete der Ferntelephonie das neue Pupinsystem nach und nach die Alleinherrschaft erlangen wird, kann kaum einem Zweifel unterliegen.

Wie außerordentlich überlegen die Ausrüstung einer Linie mit Pupinspulen gegenüber allen anderen Methoden zur Verbesserung der Fernsprechleitungen ist, geht besonders klar aus einem neueren Aufsatz hervor, den die Herren Dr. Dolezalek und Dr. Ebeling in Nr. 38 der „Elektrotechnischen Zeitschrift" veröffentlicht haben. Unter den bisherigen Methoden, die Selbstinduktion eines Kabels merklich zu erhöhen, war die weitaus wirksamste die Umhüllung der Kupferleiter mit Eisenhüllen in Form von Eisenrohren oder von spiralförmig herumgewickelten Eisendrahtspiralen; doch wurde dabei der erzielte Gewinn durch die gleichzeitig unvermeidliche Erhöhung der Kapazität im technischen Endergebnis wieder stark getrübt, und die praktisch erreichbare Selbstinduktion betrug daher selbst im günstigsten Falle nur die Hälfte der theoretisch berechneten. Die Verfasser zeigen nun auf theoretischem und rechnerischem Wege in eingehender Darlegung, daß auch diese günstigste unter den bisher bekannten Methoden zur Erhöhung der Selbstinduktion und zur Verbesserung der Sprechwirkung durch das neue Pupinsystem an Güte mindestens um das Dreifache übertroffen wird. Gleichzeitig mit dieser außerordentlichen technischen Vervollkommnung werden aber durch die Einschaltung der Selbstinduktionsspulen der Aufwand an Material und demnach auch die Kosten sehr bedeutend verringert. In einem bestimmten Falle, den die Verfasser näher berechnen, bedarf die bisher beste Methode der Eisenumhüllung unter günstigsten Umständen pro Kilometer Doppelleitung 38 kg Eisendraht, während das Pupinsystem auf die gleiche Leitung nur 0,7 kg Eisen und 0,4 kg Kupfer gebraucht, um ein vierfach besseres Resultat zu erzielen!

Dieses Resultat ist verblüffend genug, um jeden

Zweifel zu beseitigen, daß dem Pupinsystem die Ferntelephonie der Zukunft gehören muß. Nachdem obendrein der hitzige Patentstreit, der um das besonders wichtige deutsche Pupinpatent entbrannt war, kürzlich beigelegt ist und mit einer Erteilung des nachgesuchten Patentes in vollem Umfange definitiv geendet hat, ist zu erwarten, daß die Segnungen des neuen Systems sich jetzt, nach Erledigung der formalen Vorfragen, erst zur vollen Blüte entfalten werden und daß die Zukunft noch oft und viel von großartigen Erfolgen des „Pupinsystems" berichten wird. H.

Die Wertigkeit der Elemente. — In unseren Lehrbüchern der Chemie findet sich vielfach die Ansicht vertreten, daß gewisse Elemente in verschiedenen Verbindungen verschiedene Wertigkeit besitzen, daß z. B. Stickstoff drei- und fünfwertig, ja sogar ein- und vierwertig auftrete. Ein und demselben Elemente verschiedene Wertigkeit zuzuschreiben, widerspricht aber den Grundsätzen von der Unveränderlichkeit der Atome und von der absoluten Gleichheit aller Atome jedes einzelnen Elements. In einer der letzterschienenen Nummern der Chemiker-Zeitung diskutierte A. Pfannenstiel diesen Widerspruch und erörtert dabei die Frage, ob wir auf Grund der Erfahrungstatsachen überhaupt berechtigt sind, von einer Wertigkeit der Elemente und zwar in dem einzig möglichen Sinn einer unwandelbaren Valenz, zu sprechen, oder ob wir den Begriff der Wertigkeit fallen lassen müssen.

Ohne Zweifel wird man die Frage im ersteren Sinne bejahen müssen. Denn wenn wir keine Verbindungen KCl_3, KSO_4 und CaCl, Ca_2SO_4, sondern nur die Verbindungen KCl, K_2SO_4 und $CaCl_2$, $CaSO_4$ kennen, so muß man annehmen, daß diese Eigentümlichkeit in der Natur der Atome begründet ist, und füglich können wir dieses verschiedene Verhalten von K und Ca als Eigenschaften der Elemente selbst ansehen. Wir sagen also K ist einwertig, Ca zweiwertig. Wie in diesen Beispielen, so können wir auch bei den übrigen Elementen eine jedem eigentümliche und unwandelbare Wertigkeit annehmen, und demgemäß die Wertigkeit der Elemente folgendermaßen definieren: Ein Element ist n-wertig, wenn sein Atom die Kraft besitzt, n Atome Wasserstoff oder eines ihm gleichwertigen Elementes zu binden. Es entscheidet also über die Wertigkeit eines Elements die höchste Zahl der Atome einwertiger Elemente, die in den uns bekannten Substanzen mit dem Atom jedes Elementes zu einer bestimmten Verbindung vereinigt sind.

Es erscheint nun durchaus nicht notwendig, die Wertigkeit eines Elements irgend welcher Verbindung niedriger anzunehmen, als man aus einer anderen gezwungen war.

So nennen wir das Eisen drei-, den Kohlenstoff vierwertig, weil wir keine Verbindungen kennen, in denen ein Atom Eisen mit mehr als 3 Atomen eines einwertigen Elements, oder ein Atom Kohlenstoff mit mehr als 4 Atomen Wasserstoff verbunden ist. Und doch kann die Verbindung $FeCl_3$ von dem bezeichneten Standpunkt aus die Dreiwertigkeit des Eisens nicht in Frage stellen, wenn wir uns in ihr eine ungesättigte Verbindung vorstellen, eine Verbindung also, bei der die gesamte Bindekraft eines Atoms fremden Atomen gegenüber nicht völlig erschöpft ist. Solche ungesättigten Verbindungen, deren wir namentlich in der organischen Chemie ja eine ungezählte Menge kennen, zeichnen sich vor den gesättigten durch ihre Unbeständigkeit aus. Sie zeigen das Bestreben, leicht in Verbindungen überzugehen, in denen die Bindekraft des Atoms erschöpft ist. Wenn aber Pfannenstiel diese Tatsache allein schon als eine Warnung vor der Annahme einer wechselnden Wertigkeit gewisser Elemente angesehen wissen will, so dürfte dies etwas weit gegriffen sein.

Über die Konstitution solcher ungesättigter Verbindungen kann man sich zwei Vorstellungen bilden. Man kann entweder annehmen, daß die nicht gebundenen Affinitätseinheiten einfach noch vakant sind, aber leicht durch hinzutretende Atome vertreten werden können, wie sich etwa beim Eisenoxydul durch die Formel: $-Fe=O$ ausdrücken ließe. Die Annahme würde durch das Verhalten des künstlich unter besonderen Vorsichtsmaßregeln dargestellten Eisenoxyduls, welches bereits an der atmosphärischen Luft unter Feuererscheinung und unter Bildung von Eisenoxyd Sauerstoff aufnimmt, gerechtfertigt. Und diese gesättigte Verbindung Eisenoxyd der Formel $O<\begin{matrix}Fe=O\\Fe=O\end{matrix}$ ist nunmehr beständig.

Eine so große Unbeständigkeit wie dieses Eisenoxydul zeigen jedoch nur wenige der ungesättigten Verbindungen. Schon in dem Eisenoxyduloxyd Fe_3O_4 (Hammerschlag, Magneteisenstein) haben wir einen durchaus beständigen derartigen Körper. Vom Standpunkte der Lehre von der unveränderlichen Valenz würde diese Verbindung etwa nach dem Schema $-Fe<\begin{matrix}O-Fe=O\\O-Fe=O\end{matrix}$ aufgebaut sein und ihre Konstanz wäre dadurch zu erklären, daß zwei solcher Molekeln sich unter gewöhnlichen Verhältnissen zu Doppelmolekeln vereinigt haben:

$$O=Fe-O \qquad O-Fe=O$$
$$O=Fe-O > Fe-Fe < O-Fe=O$$

Solchergestalt würde man sich eine Sättigung möglich denken können.

Diese zweite Hypothese von der Konstitution ungesättigter Verbindungen hat bereits in der Chemie der Kohlenstoffverbindungen Aufnahme gefunden. Also warum sollte man ihre Anwendung nicht auch auf das Gebiet der anorganischen Chemie ausdehnen? Sie läßt sich vollkommen auf Kosten der ersten Annahme halten, und auch das sehr aktive Eisenoxydul könnte man nach ihr als Doppelmolekel $O-Fe-Fe=O$ auffassen. Das Bestreben des Doppelmolekels, mehr oder weniger

leicht an der schwachen Stelle gesprengt zu werden, wäre dann eben als bei den verschiedenen Verbindungen verschieden groß anzusehen.

Es besteht sonach kein Grund, die Wertigkeit eines Elements niedriger anzunehmen, als man aus einer bestimmten Verbindung zu schließen berechtigt ist. Wie steht es aber mit dem Gegenteile? In der Regel pflegt man den Stickstoff als drei- und fünfwertig zu bezeichnen. Die Verbindung NH_4Cl ist kein Gemenge von Ammoniak und Salzsäure, sondern eine wohlcharakterisierte einheitliche chemische Verbindung. Sie vermag demgemäß die Fünfwertigkeit des Stickstoffs darzutun. Denn wie wäre eine Verkettung von $N-H_3$ und $H-Cl$ möglich, wenn man ihn als dreiwertig auffassen wollte? Es ist sonach ungezwungen das Einfachste, den Stickstoff als fünfwertig, und deshalb das Ammoniak als ungesättigte Verbindung anzunehmen. Spricht doch sein ganzes Verhalten dafür, z. B. sein begieriges Verschlucken von Wasser unter Bildung von $NH_4(OH)$, wie selbst Spuren davon mit Salzsäure Salmiaknebel erzeugen. Und daß es trotzdem selbständig existieren kann, widerspricht unserer Annahme durchaus nicht, wenn wir es als aus Doppelatomen zusammengesetzt betrachten von der Formal $H_2-N=N-H_2$. So wäre es also eine „provisorische, ungesättigte Verbindung", ausgezeichnet durch eine gewisse Beständigkeit. Selbst dem Avogadro'schen Gesetze würde eine solche Hypothese nicht widersprechen, können sich doch Doppelatome bezüglich des Volumens wie zwei einfache Molekeln von halber Größe verhalten. Wollte man aber auch in Ansehung der zuerst dargelegten Annahme NH_3 einfach als ungesättigte Verbindung ansehen, so könnte man von ihm doch noch nicht ein Recht ableiten, den Stickstoff als dreiwertig zu bezeichnen. — Ob es Pfannenstiel gelingen wird, durch seine Abhandlung die bisherigen Anschauungen über die Möglichkeit verschiedener Wertigkeiten bei einem und demselben Elemente zu verdrängen, mag dahingestellt bleiben. Jedenfalls aber haben meines Erachtens seine Ausführungen Anspruch beachtet zu werden. Solange aber die Lehre von der Valenz der Atome noch Hypothese, und solange sie nicht zum unumstößlichen Naturgesetze herangereift ist, wird man sich nach Gutdünken der oder jener Anschauung zuwenden müssen. Dr. R. Loebe.

Himmelserscheinungen im Juni 1904.

Stellung der Planeten: Von den Planeten sind nur Jupiter und Saturn am Morgenhimmel sichtbar, und zwar am Schluß des Monats ersterer $1^3/_4$ Stunden lang, letzterer bereits während $3^1/_2$ Stunden.

Algol-Minima lassen sich im Juni wegen der Sonnennähe des Algol nicht beobachten.

Ein neuer Komet wurde am 16. April von Brooks im Herkules entdeckt. Derselbe glich am 17. April einem Stern 8.—9. Größe und bewegt sich nach dem Drachen. Da seine Helligkeit jedoch nach Fayet's provisorischer Ephemeride bereits im Abnehmen begriffen ist, unterlassen wir es, hier genauere Positionen anzugeben.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Prof. Dr. J. H. van't Hoff hat das ihm zukommende Redaktionshonorar für den Band 46 (Jubelband für W. Ostwald) der Zeitschrift für physikalische Chemie zur Stellung folgender Preisaufgaben bestimmt: „Es soll die Literatur über katalytische Erscheinungen in möglichster Vollständigkeit gesammelt und systematisch geordnet werden." Die zur Bewerbung bestimmten Arbeiten sind bis zum 30. Juni 1905 bei der Redaktion der Zeitschrift für physikalische Chemie, Leipzig, Linnéstraße 2, in der üblichen Form (mit dem Kennwort und dem Namen des Verfassers in verschlossenem Umschlag) unter der Aufschrift „Zur Preisbewerbung" einzureichen. Der Preis beträgt 1200 Mark und wird ganz oder geteilt vergeben werden. Preisrichter sind die Professoren Dr. J. H. van't Hoff, Dr. S. Arrhenius, Dr. W. Ostwald.

Die mathematisch-naturwissenschaftliche Sektion der Fürstl. Jablonowskischen Gesellschaft in Leipzig hat für die Jahre 1904—1907 folgende Preisaufgaben gestellt:

1. Für das Jahr 1904: Kritische Erörterungen über die bisherigen Versuche, die Vorgänge bei der chemischen Differenzierung der Gesteinsmagmen zu erklären, sowie weitere Untersuchungen, welche geeignet sind, unter Berücksichtigung der natürlichen Vorkommnisse die mannigfachen, auf diesem Gebiete noch offen stehenden Fragen ihrer Lösung näher zu führen.

2. Für das Jahr 1905: Eine kritische Untersuchung über die Ursachen, die Mechanik und die Bedeutung der Plasmaströmung in den Pflanzenzellen.

3. Für das Jahr 1906: Eine Untersuchung der den Bernoullischen Zahlen analogen Zahlen, namentlich im Gebiete der elliptischen Funktionen, welche die komplexe Multiplikation zulassen.

4. Für das Jahr 1907: Eingehende und einwandfreie experimentelle Untersuchungen, die einen wesentlichen Beitrag zur Feststellung der Gesetze der lichtelektrischen Ströme liefern.

Der Jahresbericht, der ausführlichere Mitteilungen über die gestellten Preisaufgaben enthält, ist durch den Sekretär der Gesellschaft, Geh. Hofrat Prof. Dr. Wilhelm Scheibner in Leipzig, Schletterstraße 8, zu beziehen.

Der Preis für jede gekrönte Abhandlung beträgt 1000 Mk.

Bücherbesprechungen.

Prof. R. Neumeister, Dr. med. et phil., Betrachtungen über das Wesen der Lebenserscheinungen. Ein Beitrag zum Begriff des Protoplasmas. 107 S. Jena 1903, G. Fischer. — Preis 2 Mk.

Verf. vertritt den Neo-Vitalismus, nach welchem die Lebenserscheinungen nur durch Mitwirkung von transzendenten, außerhalb des Gesetzes von der Erhaltung der Energie stehenden Kräften und Vorgängen zu erklären seien. Allen Lebewesen kommen psychische Funktionen zu, die allerdings an dasselbe gebunden sind, denn es ist „kein seelischer Prozeß denkbar ohne einen ihm entsprechenden physiologischen Vorgang". Damit ist aber ein Studium des „Wesens der Lebenserscheinungen" als unmöglich erklärt und wir beschränken uns daher auf diese kurze Bemerkung.

Privatdozent Dr. Georg Kampffmeyer, Halle, Marokko. Gr.-Oktav 8 Bg. mit einer Kartenbeilage. 2,20 Mk. (Zugleich 7. und 8. Heft der „Angewandten Geographie" und kostet für deren Abonnenten 2 Mk.) Gebauer-Schwetschke, Druckerei und Verlag m. b. H., Halle a. S. 1903.

Auf 110 Seiten bietet das Kampffmeyer'sche

Buch eine trotz der großen Tatsachenfülle sehr wohlgelungene Übersicht über die natürlichen und politischen Verhältnisse Marokkos. Bei dem Mangel zusammenfassender kürzerer Darstellungen dieses Gebietes, das trotz Hereroaufstand und japanischem Krieg noch immer im höchsten Maße gerade in Deutschland das allgemeine Interesse verdient, werden alle diejenigen, denen die Zeit zum Durchlesen großer Reisewerke fehlt, gern zu dem Büchlein greifen, das sich teils auf gründliches Literaturstudium, teils auf eine in Theobald Fischer's Gesellschaft gewonnene, persönliche Kenntnis des Landes stützt, und auch über die eingehendere Literatur eine sehr gut orientierende Übersicht gibt. Eine Angabe des Hauptinhalts ist hier nicht möglich, denn schon das Buch selbst sagt kein Wort zuviel. Besonders bemerkenswert ist der Abschnitt über das Atlasvorland, das mit seinen überaus günstigen klimatischen Bedingungen, besonders in seinem südlichen Teil, zusammen mit dem Sûs-Gebiet (dem Küstengebiet südlich des Hochatlas) in erster Linie für eine Ausdehnung der schon jetzt nicht unbedeutenden deutschen Interessen in Betracht kommt (in Safi sind 40 % der Ausfuhr in deutschen Händen, in Mogador 27 %). Wir können der Schrift nur weiteste Verbreitung wünschen. F. S.

Dr. **Edgar Dacqué**, Der Deszendenzgedanke und seine Geschichte vom Altertum bis zur Neuzeit. Ernst Reinhardt in München 1903. — Preis 2 Mk.

Wieder eine Schrift zur Geschichte der Deszendenzlehre! Und zwar diesmal eine, die vollständig sein, wenigstens das Wesentlichste aus der Gesamtgeschichte des Gegenstandes vorführen möchte. Freilich gereift sind alle Schriften derart immer noch nicht. Denn wenn auch in sonstigen Gebieten der Forschung die Berücksichtigung der Gesamtliteratur sehr schwierig ist und man es bei der Überhäufung schriftstellerischer Produktionen nicht mehr übel nehmen kann, wenn ein Forscher, der wirklich etwas Neues oder Zweckdienliches vorzubringen hat, dies und das unabsichtlich übersieht, so verlangt man doch von dem Historiker, dessen Studien ja doch gerade literarische sein müssen, eine so gut wie vollständige Kenntnis der Literatur seines Gegenstandes. Verfasser hat das leider nicht hinreichend beherzigt, so hat er z. B. die eingegangene, von dem verstorbenen naturwissenschaftlichen Schriftsteller Ernst Krause (Carus Sterne) herausgegebene Zeitschrift „Kosmos", die speziell dem Darwinismus gewidmet war, nicht ausgenutzt. Ebensowenig andere Zeitschriften, die wichtige Nachrichten zur Geschichte des Gegenstandes bringen, unter denen z. B. nur die Österreichische botanische Zeitschrift genannt sei, die in einem ihrer Bände vor wohl ca. 15 bis 20 Jahren eine lange Liste von „Vorgängern Darwins" bringt usw. Wer sich aber ungefähr über die Gedanken zur Deszendenztheorie und Selektionstheorie (= Darwinismus) orientieren will, der wird durch die Zusammenstellung Dacqué's im ganzen einen richtigen Eindruck erhalten.

Literatur.

Hübner, Oberstleutn. z. D. Max: Eine Pforte zum schwarzen Erdteil. Die Gestade, Steppen u. Wüsten Französisch-Nordafrikas. Moderne Wanderziele zwischen Marokkos Ostgrenze u. Tripolitanien. Mit 42 (meist Orig.-)Photographien u. 1 Karte im Text, 8 farb. Bildertaf. u. 1 Orig.-Kartenskizze des Gesamtgebietes. (VII, 313 S.) gr. 8°. Halle '04, Gebauer-Schwetschke. — Geb. in Leinw. 7 Mk.

Kolbe, Oberlehr. Bruno: Einführung in die Elektrizitätslehre. 1. Statische Elektrizität. 2. verb. Aufl. (VIII, 164 S. mit 76 Fig.) gr. 8°. Berlin '04, J. Springer. — 2,40 Mk.; geb. in Leinw. 3,20 Mk.

Lübsen, H. B.: Ausführliches Lehrbuch der ebenen u. sphärischen Trigonometrie. Zum Selbstunterricht m. Rücksicht auf die Zwecke des prakt. Lebens bearb. 18. Aufl., neu bearb. v. Prof. Dr. A. Donadt. (V, 146 S. m. 64 Fig.) gr. 8°. Leipzig '04, F. Brandstetter. — 2,40 Mk.; geb. 2,90 Mk.

Meyer, Prof. Dr. Hans: Anleitung zur quantitativen Bestimmung der organischen Atomgruppen. 2., verm. u. umgearb. Aufl. (XI, 202 S. m. Fig.) gr. 8°. Berlin '04, J. Springer. — Geb. in Leinw. 5 Mk.

Möbius, M.: Matthias Jacob Schleiden. Zu seinem 100. Geburtstage. Mit 1 Bildnis Schleidens u. 2 Abbildgn. im Text. (111, 106 S.) gr. 8°. Leipzig '04, W. Engelmann. — 2,50 Mk.

Paulsen, Prof. Frdr.: Einleitung in die Philosophie. 11. Aufl. (XVIII, 466 S.) gr. 8°. Stuttgart '04, J. G. Cotta Nachf. — 4,50 Mk., geb. in Leinw. 5,50 Mk.; in Halbfrz. 6 Mk.

Perkins, Dr. J.: Fragmenta florae Philippinae. Contributions of the flora of the Philippine islends. Fasc. 1. (IV, 66 S.) gr. 8°. Leipzig '04, Gebr. Borntraeger. — 4 Mk.

Runge, Prof. Dr. C.: Theorie und Praxis der Reihen. Mit 8 Fig. (266 S.) 8°. Leipzig '04, G. J. Göschen. — Geb. in Leinw. 7 Mk.

Briefkasten.

Das Wort „Mud" kommt in der Schreibweise „Moth" auch in der deutschen naturwissenschaftlichen Literatur vor. Rohr gebraucht in der 1732 von ihm herausgegebenen 2. Auflage der „Sylvicultura oeconomica" des Hans Carl von Carlowitz (Teil 1, Kap. XI, S. 100, § 7) Moth im Sinne von Holzerde. Er sagt: „Man findet in denen Wäldern gantze Flecke gute Erde und Moth, so von Holtz sich gesammlet, und dahero Holtz-Erde genennet wird, weil für alters Brüche [durch Wind etc.] daselbst geschehen, daß das Holtz übereinander gefallen, und also verfaulet . . .". v. Carlowitz starb als Oberberghauptmann in Freiberg, J. B. v. Rohr war Landkammerrat in Merseburg und starb 1742 in Leipzig. Weiteres über dieses sächsische „Moth" (Muthworf für Maulwurf im Erzgebirge u. a. m.) kann an der bereits im Briefkasten S. 512 zitierten Stelle in Grimms Deutsch. Wörterb. 6, 2600 nachgesehen werden. Prof. Dr. Fr. Thomas in Ohrdruf.

Schließlich sei noch erwähnt, daß der Berliner von mudigen Birnen spricht, für solche, die im Beginn der Zersetzung begriffen, teigig geworden sind. P.

Inhalt: Dr. Karl Camillo Schneider: Die Entstehung der Gliederung des Tierkörpers. — **Kleinere Mitteilungen:** Dr. A. Forel: Automatismus. — Tubeuf: Der Blitz als Waldverderber. — W. Spring: Wasserdurchlässigkeit von Sand, Lehm und Ton. — Michael J. Pupin: Neues vom Pupin'schen System zur Verbesserung der telephonischen Fernleitungen. — A. Pfannenstiel: Die Wertigkeit der Elemente. — Himmelserscheinungen im Juni 1904. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Bücherbesprechungen:** Prof. R. Neumeister: Betrachtungen über das Wesen der Lebenserscheinungen. — Privatdozent Dr. Georg Kampffmeyer: Marokko. — Dr. Edgar Dacqué: Der Deszendenzgedanke und seine Geschichte vom Altertum bis zur Neuzeit. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Wie die naturwissenschaftliche Forschung zufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber
in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge III. Band; der ganzen Reihe XIX. Band.	Sonntag, den 5. Juni 1904.	Nr. 36.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen und Postanstalten,** wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5446.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Die Entstehung der Gliederung des Tierkörpers.

Von Dr. **Karl Camillo Schneider,** Privatdozent a. d. Universität Wien.

[Nachdruck verboten.]

(Schluß.)

Da die Kormentheorie unhaltbar ist, haben wir nun zu untersuchen, ob die Segmentationstheorie bessere Dienste zur Erklärung der Metamerie leistet. Die Segmentationstheorie, die von A. Lang stammt, nimmt an, daß der gegliederte Annelidkörper aus dem ungegliederten Körper niederer Würmer, speziell der Strudelwürmer (Turbellarien), hervorgegangen sei. Wir treffen bei gewissen Turbellarien eine vielfache Wiederholung innerer Organe, die in einzelnen Fällen, vor allem bei Gunda segmentata, zur äußerst regelmäßigen wird und direkt als innere Metamerie bezeichnet werden kann. Die Form von Gunda ist eine lang gestreckte, bandförmige, ohne jede Spur äußerer Gliederung. Für die innere Gliederung kommen in Betracht Darm, Gonade, Niere und Nervensystem. Der aus drei Schenkeln — einem vorderen und zwei hinteren, die vom in der Mitte der Bauchfläche gelegenen Schlund ausgehen — bestehende Darm zeigt eine regelmäßige Abzweigung von Seitendivertikeln, die bis gegen den Rand des Tieres hin verlaufen. Zwischen zwei Divertikel jeder Seite schiebt sich ein Hodenbläschen und ein Abschnitt des Dotterstocks, der zur weiblichen Gonade gehört; die Ovarien kommen nur in einem Paar vor und liegen ganz vorn hinter dem Gehirn. Die vom Gehirn nach hinten laufenden zwei Hauptnerven des Tieres geben, entsprechend den Darmdivertikeln, in regelmäßiger Weise Seitenzweige ab und stehen auch, im gleichen Niveau dieser Zweige, untereinander durch Kommissuren in Verbindung. Die Nieren sind verzweigte Kanäle, welche sich vorwiegend in den Seitenregionen des Körpers ausbreiten, innen blind mit eigenartigen Wimperzellen (Terminalzellen) beginnen und durch eine Anzahl von dorsal, paarig und segmental, d. h. entsprechend den Darmdivertikeln gelegenen Öffnungen (Nephroporen) nach außen ausmünden. In Abhängigkeit von den Darmdivertikeln ist auch die vom Rücken zum Bauch verlaufende, sog. dorsoventrale Muskulatur querseptenartig angeordnet, da sie nur zwischen den Divertikeln Raum zur Entfaltung hat.

Wir haben nun im einzelnen zu prüfen, wie der geschilderte Zustand einer inneren Metamerie bei Gunda segmentata zur inneren und äußeren

Metamerie der Anneliden in Beziehung gebracht werden kann. Wenn wir das charakteristische Moment der Annelidgliederung hervorsuchen, ist als bestimmender Faktor wohl in erster Linie die Ausbildung des Cöloms (Leibeshöhle) in Form von paarigen segmentalen Kammern in Betracht zu ziehen. Das Cölom entsteht typischerweise an der Trochophora aus paarigen Zellstreifen (Mesodermstreifen), die vor dem After in zwei großen Polzellen (Teloblasten) beginnen, nach vorn zu an Volumen zunehmen und sich nach und nach in einzelne Abschnitte (Somiten) gliedern, deren je einer eine Cölomkammer mitsamt den zugehörigen Organen liefert. Ein Paar solcher Kammern entspricht einem Segment; die Kammern erweitern sich zu seiten des Darmes und treten in mehr oder weniger innige Berührung miteinander, so daß sie zuletzt nur durch eine zarte doppelwandige Lamelle über und unter dem Darme (dorsales und ventrales Mesenterium) geschieden sind. Vom vorausgehenden und folgenden Kammerpaar trennt sie eine derbere, gleichfalls doppelwandige Lamelle, ein Dissepiment (Querseptum). Somit ist das Körperinnere vorwiegend Hohlraum, nämlich Darm im Zentrum und in dessen Umgebung Leibeshöhle. Während die innere, zarte Cölomwand, die sich dem Darm anschmiegt (viscerales Blatt) nur schwache Muskulatur (Darmmuskeln) liefert, ist die äußere (parietales Blatt), die sich der Haut anlegt, Bildungsstätte der starken Längsmuskulatur des Körpers, welche die Bewegung in erster Linie vermittelt. Sie entsteht, entsprechend den Cölomkammern, segmental, sondert sich aber rasch von den Kammern und durchläuft nun den Körper der Länge nach ohne Rücksicht auf dessen Gliederung. Die Cölomwand erscheint nach Abgabe der Muskulatur als dünnes Epithel (Peritoneum), aus dem lokal die Nierenkanälchen, die Genitalzellen und Lymphzellen hervorgehen. Gesonderte Geschlechtsorgane fehlen; die im Peritoneum entstehenden Genitalzellen reifen in der Leibeshöhle und gelangen nach außen entweder durch Ruptur der Körperwand oder durch besondere Genitalkanäle, die bei der Geschlechtsreife auftreten, oder auch durch die Nierenkanäle.

Unabhängig von der Cölomanlage entsteht das Bauchmark aus dem ventralen Epithel der Larve in Form einer medianen, gegen innen zu vorspringenden Längsleiste, der außen ein Wimperstreifen entspricht (Bauchwimperung). Die Leiste ist paariger Anlage und liefert zwei meist dicht nebeneinander gelegene Nervenstränge, welche segmentweise ganglióse Anschwellungen (Bauchganglien) zeigen; die Hälften eines Ganglions stehen durch Kommissuren in Verbindung und geben außerdem Seitennerven ab. Bald liegt das Bauchmark dauernd dem Körperepithel an, bald sinkt es in den Hautmuskelschlauch ein oder kommt bei den Regenwürmern sogar frei in die Leibeshöhle zu liegen, natürlich von dessen Peritoneum umkleidet. — Unabhängig von der Cölomanlage ist auch die Entstehung der segmentalen äußeren Ruderfüße, die, als Borstenträger (Chätopodien), gleichfalls Differenzierungen der Haut sind und um so selbständiger erscheinen, als die Längsmuskulatur gar keine Beziehungen zu ihnen hat, wogegen die in sie eintretende und an den Borsten sich in mannigfaltiger Weise anheftende Ringmuskulatur wahrscheinlich nicht von der Cölomwand stammt, sondern von der Haut während der larvalen Entwicklung, in noch wenig genau erforschter Weise, gebildet wird.

Vergleichen wir dies Organisationsbild mit dem der Turbellarien, so liegen bedeutungsvolle Unterschiede vor, die der Reihe nach diskutiert werden sollen. Zunächst sei die Haut berücksichtigt. Völlig neue Bildungen sind die Ruderfüße der Anneliden mit ihren Borsten; mit ihnen erscheint ein wichtiger Komplex von Organen eingeführt, dem sich die allgemeine Cuticularisierung des Körperepithels, die Umhüllung mit einer oft derben Membran, anschließt. Die Borsten sind nichts anderes als spezifische Cuticularbildungen. Bei den Arthropoden steigert sich dieser Charakter zur Entwicklung eines dicken, manchmal (viele Krebse) verkalkten Chitinpanzers, dem starre hohle Borsten und Stacheln ansitzen. Bei den Turbellarien finden wir dagegen ein weiches Flimmerepithel am ganzen Körper, welcher Charakter bei den Anneliden nur der Larve und auch dieser nur lokal (Wimperringe, Bauchwimperung) zukommt. — Ein weiterer neuer Charakter ist das Bauchmark. Indessen besteht über die phylogenetische Entstehung des Bauchmarks Meinungsverschiedenheit. Während die meisten Trochophoratheoretiker es als völlige Neubildung bei der angenommenen Knospung des Annelids an der ungegliederten Rotatorienstammform entstehen lassen, führen die Segmentationstheoretiker es auf die erwähnten Hauptnerven der Gunda segmentata und aller Turbellarien überhaupt zurück. An diesen verteilen sich die Nervenzellen gleichmäßig über die ganze Nervenlänge, es fehlen also gesonderte Ganglien, die für das Bauchmark bezeichnend sind. Indessen gibt es bei niederen Anneliden auch eine gleichmäßige Zellverteilung am Bauchmark (Polygordius), zweitens können beide Bauchmarkanlagen weit voneinander getrennt verlaufen (Saccocirrus, Spirographis z. B.) und drittens erscheint bei einzelnen Turbellarien (Planarien z. B.) die Ganglienbildung durch reichere Anhäufung der Nervenzellen an den Abgangsstellen der Kommissuren und Nerven angebahnt. Wichtiger ist der Unterschied in der Anlage. Die Hauptnerven der Turbellarien wachsen vom Gehirn nach rückwärts aus, das Bauchmark entsteht aber in situ in der Haut des Rumpfes. Auch sollen den Hauptnerven der Turbellarien an der Trochophoralarve stark entwickelte, zum After ziehende Zweige des Gehirns entsprechen, so daß also tatsächlich das Bauchmark etwas ganz Neues wäre. Aber auch diese Beweise lassen sich entkräften. Die Natur des Larvennervensystems ist noch nicht genau genug festgestellt, um die erwähnten Nerven den Hauptnerven der Turbellarien homo-

logisieren zu können; wenn wir bedenken, daß bei den niederen Würmern noch andere Längsnerven (bei Bandwürmern bis zu 8) außerdem vorhanden sind, so erscheint Vorsicht in der Beurteilung geboten. Ferner ist nach Lang die Anlage der Hauptnerven bei den Turbellarien zunächst vom Gehirn gesondert und verschmilzt mit diesem erst sekundär, wobei sie jedoch immer eine dorsale Anlage bleibt. Vollständig gesondert entstehen jedoch die Hauptnerven der Nemertinen (Schnurwürmer), die, wie wir sehen werden, auch in anderer Hinsicht den Übergang von den Turbellarien zu den Anneliden vermitteln. Hier ist die Verwandtschaft zum Bauchmark um so deutlicher, als auch die Regeneration der Hauptnerven (Seitenstämme), nach Verletzungen, an Ort und Stelle von der Haut aus erfolgt. Übrigens ist interessant, daß bei Gehirnentnahme bei Regenwürmern die Regeneration desselben vom Bauchmark aus konstatiert werden konnte. Somit erscheint die am jungen Annelid vom Gehirn völlig unabhängige Entstehung des Bauchmarks nicht als prinzipieller Unterschied zur Entstehung der Hauptnerven bei den Turbellarien und beider Homologie wohl möglich.

Man hat den Unterschied vielleicht in Beziehung zur differenten Entwicklung der Bauchfläche zu bringen. Die niederen Würmer (Plathelminthen) entbehren bekanntlich eines Afters. Bei ihnen kann der Mund an jeder beliebigen Stelle des Bauches liegen, bald ganz vorn (Saugwürmer), bald meist in der Mitte oder auch hinter derselben, beziehentlich dicht vor dem Hinterende (Turbellarien). Somit erscheint die ganze Bauchfläche als Mundfläche; in diesem Sinne ist sie aber noch weit schärfer bei den Anneliden aufzufassen. Ein eklatantes Beispiel liefert die Entwicklung des Peripatus, einer Übergangsform von den Anneliden zu den Arthropoden, bei der sich der Urmund des Keimes lang schlitzförmig beim Wachstum des Tieres auszieht, und bis auf eine vordere (Mund) und hintere (After) Öffnung nahtförmig verwächst. Wenn auch in keinem anderen Falle derart aus dem Urmunde Mund, After und Bauchfläche direkt hervorgehen, vielmehr der After sekundär selbständig entsteht, so läßt sich doch die erwähnte Bauchwimperung, längs welcher die beiden Bauchmarkhälften des Annelids an der Larve entstehen, als Rudiment eines schlitzförmigen Urmundes auffassen und wir können ganz im allgemeinen sagen, daß die Bauchfläche der Gliedertiere aus den Seitenrändern des Urmundes hervorgegangen ist. In dieser vom Urmund abhängigen Entstehung der Bauchfläche bei den Anneliden, die bei den Turbellarien nicht vorzuliegen scheint, ist vermutlich die Ursache für die neuartige Bildung des hinter dem Gehirn gelegenen Teils des Nervensystems zu suchen.

Betrachten wir nun die inneren Organe. Am wenigsten Zweifel kann über die phylogenetische Ableitung der Nierenkanäle der Anneliden von denen der Turbellarien bestehen. Bei vielen Plathelminthen (Saug- und Bandwürmer, sowie bei manchen Turbellarien) wird die Niere von zwei verzweigten Längskanälen gebildet, die gemeinsam hinten oder vorn oder an anderer Stelle ausmünden. Bei Gunda und anderen Turbellarien (Planarien z. B.) fehlt eine gemeinsame Ausmündung und es finden sich zahlreiche Nephroporen, die sich bei Gunda sogar segmental verteilen. Bei den Anneliden besitzt jedoch jedes Segment ein paar selbständig entstehender Kanäle, die immer getrennt nach außen münden. Dieser Selbständigkeit hat man früher große Bedeutung zugeschrieben, weil sie mit einem anderen Charakter gepaart erschien; während nämlich, wie schon erwähnt, die Kanälchen der Turbellarien innen blind in wimpernde Terminalzellen auslaufen, öffnen sich die Segmentalorgane der Anneliden in die Leibeshöhle durch sog. Nephrostomen (Nierentrichter). Nur am Larvenkörper treten Nieren mit Terminalzellen, die sog. Kopfnieren, auf, die später verschwinden. Indessen hat sich gezeigt, daß Nieren vom Typus der Kopfnieren auch bei ausgebildeten Anneliden sehr verbreitet sind und die Beziehung zur Leibeshöhle eine sekundäre Erscheinung ist. Ferner fand man bei Oligochaeten Zusammenhänge zwischen den Kanälen der verschiedenen Segmente, die zwar als sekundäre Verschmelzungen erscheinen, da aber die Entstehung des Kanalsystems bei den Turbellarien noch nicht bekannt ist, vielleicht doch auf Beziehungen zu diesen hinweisen.

Die Leibeshöhle der Anneliden fehlt den Turbellarien gänzlich. Trotzdem sie somit als völlig neue Anlage erscheint, hat man sich doch schon seit langem bemüht, sie von Organen der Turbellarien abzuleiten. Zuerst hielt man sie für gesonderte Teile des Darmsystems (Lang), dessen zahlreiche seitliche Divertikel (siehe oben bei Gunda) den Cölomkammern verglichen wurden. Diese Anschauung erwies sich als gänzlich unhaltbar, da die von Lang behauptete Ausmündung der Divertikel durch die Nierenkanäle nach außen auf einer irrtümlichen Beobachtung beruhte, und da ferner bei den Anneliden die Anlage des Cöloms gar nichts mit dem Darme zu tun hat. Eine andere Anschauung sucht in der Leibeshöhle eine akzessorische Bildung der Nierenkanäle zu erkennen. Man beobachtet nämlich bei Peripatus, bei den Krebsen und bei Mollusken, angegliedert an die innere Öffnung der Nierenkanäle ein geschlossenes Bläschen, dessen Epithel für die Exkretion von Wichtigkeit ist. Dies Bläschen ist sicher als ein gesonderter Leibeshöhlenraum aufzufassen und man schloß daraus, daß auch die gesamte Leibeshöhle bei ihrem ersten Auftreten bei den Anneliden exkretorischer Funktion sei und sich deshalb vom Nierensystem der niederen Würmer ableiten lasse. Indessen ist diese Anschauung gleichfalls gänzlich unhaltbar. Denn wenn auch das Annelidencölom lokal exkretorisch funktionierende Epithelstrecken entwickeln kann, so handelt es sich doch eben nur um eine lokale Erscheinung, die ohne weiteres die Ablösung kleiner Cölomabschnitte und deren

direkte Angliederung an die Nierenkanäle verständlich macht, aber in keiner Weise das Auftreten der Leibeshöhle im allgemeinen mit ihrer Beziehung zur Gonade und zur Muskulatur zu erklären vermag.

Am meisten beliebt ist neuerdings die von Hatschek zuerst aufgestellte und dann besonders von E. Meyer und R. Bergh ausgearbeitete Hypothese einer Ableitung der Cölomkammern von den Gonadenbläschen der Turbellarien. Wir sahen oben bei Besprechung des Baues von Gunda segmentata, daß die Hodenbläschen und Dotterstockabschnitte, entsprechend den Darmdivertikeln, ziemlich regelmäßig segmental angeordnet sind, was für andere Turbellarien nicht gilt. Diese Gonadenbläschen sollen sich nun ausgeweitet und außer dem Vermögen der Genitalzellbildung auch das der Muskelbildung gewonnen haben. Sie sollen zu den Nierenkanälen in Beziehung getreten sein und sich lokal zu exkretorischen Organen differenziert haben. Man sieht, diese Hypothese tritt kühn genug auf. Sie stützt sich auf Befunde an den bereits erwähnten Nemertinen, welche regelmäßig segmental geordnete Genitalkammern zwischen seitlichen, kurzen Darmdivertikeln besitzen. Diese Kammern gleichen den Gonadenbläschen der Turbellarien insofern, als sie von geringer Größe sind und keine Muskulatur entwickeln, aber auch den Cölomkammern der Anneliden, insofern sie nicht, wie bei den Turbellarien, durch gemeinsame Gänge, sondern segmental und gesondert nach außen ausmünden und auch in vielen Fällen bestehen, wenn keine Genitalzellen gebildet werden, was für die Turbellariengonaden nicht gilt. Nun kann es meiner Ansicht nach allerdings keinem Zweifel unterliegen, daß die Gonadenbläschen der Turbellarien und die Genitalkammern der Nemertinen in gewissem Sinne Vorläufer der Cölomkammern der Anneliden sind, da sie eben im Mesoderm auftretende und teilweis identisch funktionierende Hohlräume sind. Indessen lehrt die Beziehung der Cölomkammern zu den Nierenkanälen und zur Muskelbildung, sowie ihre Persistenz ganz unabhängig von Exkretion, Genitalzell- und Muskelbildung, daß es sich hier um ein besonderes Organsystem handelt, dem eine ganz selbständige Bedeutung zukommt. Das beweisen vor allem die Arthropoden, wo die Gonaden und Nieren völlig von der Leibeshöhle gesondert sind.

Die Gonocoeltheorie, wie der Ableitungsversuch der Leibeshöhle von den Gonaden genannt wird, stützt sich vor allem auf ontogenetische Befunde. Wie schon bemerkt, gehen die Cölomkammern mit ihren Derivaten hervor aus den Mesodermstreifen, die sich wieder von zwei Polzellen dicht vor dem After der Larve ableiten. Diese Polzellen hat bereits Hatschek als Urgenitalzellen gedeutet, die bei vielen Tierformen sehr früh in der Entwicklung gesondert auftreten (Nematoden, Sagitta, gewisse Arthropoden). Man betrachtet es als eine besondere Eigenschaft der Anneliden, daß diese Urgenitalzellen hier nicht nur die eigentlichen Genitalzellen (Gonade), sondern auch noch andere Organe zur Entwicklung bringen. Lang hat sich darüber näher ausgesprochen. Er setzt auseinander, daß Fortpflanzungs- und Körperzellen Verwandte sind, unter denen aber immer die ersteren „alle Rechte und Privilegien der Erstgeburt" wahren. Von den Genitalzellen lassen sich nach ihm die Abortiveier, die Dotterzellen, Follikelzellen, Lymphzellen und schließlich auch die Muskelzellen ableiten, so daß die mannigfache Differenzierung der Gonocoelwand nichts Befremdendes an sich hätte. Schließlich versteigt er sich, im Anschluß an Galton und Weismann, zu der Behauptung, daß das Heer der somatischen Zellen (alle Körperzellen mit Ausnahme der Geschlechtszellen) „nur eine temporäre, schützende und verproviantierende Eskorte ist, welche die Keimzellen eine Strecke weit begleitet, um nachher zurückzubleiben und durch eine andere ersetzt zu werden" (bei der Fortpflanzung). „Die Komplikation der Organisation, ihre Anpassung an die verschiedenen Existenzbedingungen, die höchste Leistungsfähigkeit des Soma nach den verschiedensten Richtungen hin, sie sind unter dem Gesichtswinkel der verbesserten und den Umständen angepaßten Organisation, Verwaltung, Leitung, Verproviantierung etc. der Keimzelleneskorte zu betrachten. Alles dreht sich um die Sorge für die Nachkommenschaft."

Wer so paradoxe Behauptungen aufstellt, muß erwarten, daß man ihm energisch widerspricht. Es heißt geradezu ein Spiel treiben, wenn man die Organisationsdifferenzen der Tiere nur als differente Mittel für die Erhaltung der Geschlechtszellen auffaßt; die einzig richtige Beurteilung ist doch die, daß die Geschlechtszellen zur Erhaltung der bestimmten Organisation, also der Art, dienen. Wie sehr wären die Organismen zu bedauern, die an sich gar nichts bedeuten, sondern nur wegen ihrer Geschlechtszellen einigen Wert besitzen und daher auch nur für diese zu leben und zu sterben haben! Unsere geistige Befähigung wäre nur aus dem Gesichtswinkel unseres Geschlechtslebens zu beurteilen und somit erschiene volle Hingabe an die Gedankenwelt, die „leider" so oft unserer Genitalzellen uns vergessen läßt, nicht als etwas Anstrebenswertes, sondern direkt als Selbstmordversuch, und man sollte alle Menschen streng bestrafen, die nicht fortwährend an die Fortpflanzungsgeschäfte denken. Welch ein niedriger philosophischer Standpunkt und auch welch eine kurzsichtige Beurteilung biologischer Probleme spricht aus den oben mitgeteilten Sätzen! Daß sie in Hinsicht auf die Ableitung des Mesoderms von den Genitalzellen falsch sind, das ergibt sich ohne weiteres. Denn mit demselben Recht, wie man die mannigfaltigsten Gewebsarten auf frühzeitig gesonderte Genitalzellen zurückführt, kann man sie auch auf das Ei selbst, aus dem der ganze Keim entsteht, zurückführen, denn das Ei ist ja auch eine Genitalzelle. Was hat man aber dadurch erreicht? Nichts anderes als eine Um-

schreibung der Tatsache, daß sich der Organismus überhaupt aus einer Genitalzelle entwickelt! Sobald aber diese Entwicklung beginnt, hört die Genitalzelle eben auf eine Genitalzelle zu sein und wird Mutterzelle des Keims; sondern sich nun während der Ontogenese zeitig die Genitalzellen des in Entwicklung begriffenen Tieres, so ist das ein interessanter Spezialfall, nicht aber kann man in die Ontogenese eine zweite Ontogenese einschachteln, wie das die Gonocoeltheoretiker tun, da außerdem die Urgenitalzellen als solche gar nicht zur mannigfach differenzierenden Vermehrung befähigt sind, sondern eben nur Genitalzellen und höchstens noch Dotter- und Follikelzellen liefern. Die Polzellen der Mesodermstreifen enthalten zwar die Urgenitalzellen, sind diese aber nicht selbst; es sind vielmehr äußerst reich veranlagte Keimzellen, wie wir sie z. B. bei Hirudineen in mehrfacher Zahl und als Ausgangspunkte des Mesoderms, des Bauchmarks und sogar der Haut vorfinden, und es dokumentiert sich in ihrem Auftreten nur das Streben nach Vereinfachung der Ontogenese.

Die Gonocoeltheorie ist daher vollkommen unhaltbar, was sich auch schon daraus ergibt, daß z. B. bei den Arthropoden, wo das Mesoderm, mit Cölom und Niere, aus gesonderten Polzellen oder wenigstens aus einheitlichen Mesodermstreifen hervorgeht, die Gonade selbständig zu entstehen vermag und dann erst sekundär zum Mesoderm in Beziehung tritt. Die genetische Beziehung der Gonade zur Cölomwand bei den Anneliden gilt z. B. auch für die eng verwandten Mollusken nicht. Ebenso als Besonderheit der Anneliden (und Arthropoden) ist die Beziehung der Längsmuskulatur und Niere zum Cölom anzusehen. Es ist zu betonen, daß sich die übrige Körpermuskulatur der Anneliden nach E. Meyer, mindestens in vielen Fällen, unabhängig vom Cölom und von den Mesodermstreifen überhaupt, wie es scheint vom Epithel der jungen Larve aus, entwickelt, in einer Art, die an die Bildung der Muskulatur bei den Turbellarien erinnert. Die teilweise Übertragung der Muskelbildung an die Cölomwand ist übrigens ohne weiteres verständlich. Denn wenn wir einen Querschnitt durch ein Annelid mit dem durch ein Turbellar vergleichen, so ergibt sich folgende Betrachtung. Das lymphhaltige Cölom entspricht dem lockeren parenchymatösen Bindegewebe, das sich bei den Turbellarien im Umkreis des Darms befindet und vielfach schon Neigung zur Entwicklung flüssigkeitshaltiger Lückenräume zeigt. Bei den Nemertinen sind die als Vorstufe des Cöloms zu deutenden Genitalkammern, die auch bei Mangel an Genitalzellen persistieren, noch vom Parenchym umgeben; indem dieses bei den Anneliden ganz schwindet und das Cölom sich mächtig ausdehnt, schließt sich seine äußere Wand innig an den Hautmuskelschlauch an und übernimmt nun auch bei der Entwicklung das Material zum Teil, aus dem er hervorgeht. — In dem erwähnten Parenchym liegen bei den Turbellarien die Gonaden, deren Eingliederung in die Cölomwand daher auch nichts Überraschendes bietet und bereits bei den Nemertinen gegeben ist. Das Cölom selbst ist aber in erster Linie nichts anderes als Hohlraum, der aus dem Parenchym der niederen Würmer hervorgegangen und jedenfalls auch physiologisch, nämlich in Hinsicht auf die Lokomotionsfähigkeit des Körpers, von großer selbständiger Bedeutung ist. Ich habe die Leibeshöhle in meinem Lehrbuch der vergleichenden Histologie der Tiere direkt als Lokomotionshöhle funktionell charakterisiert, denn es unterliegt wohl keinem Zweifel und ergibt sich ja auch aus der vergleichenden Beobachtung, daß ein hohler, nur von leicht verschiebbarer Flüssigkeit erfüllter Körper bewegungsfähiger ist, als ein solider, parenchymatöser Körper.

Diesen Hinweis auf die physiologische Bedeutung des Cöloms gebe ich nur beiläufig und lege Gewicht allein auf den morphologischen Ableitungsversuch, der, wie mir scheint, der einzig haltbare ist. Mit physiologischen Erklärungsversuchen kann man gar nicht vorsichtig genug sein. Wenn man z. B. bei E. Meyer liest, daß es die schlängelnden Schwimmbewegungen der turbellarienartigen Vorfahren der Anneliden gewesen sind, die zur Umbildung der Gonaden und zur Entwicklung der Körpergliederung geführt haben sollen, so wundert man sich nur über das eine, warum es überhaupt noch sich schlängelnde Turbellarien gibt, da sie doch alle sich zu Anneliden hätten entwickeln müssen. Immer und überall begegnet man dem unglückseligen Bestreben, die in der Phylogenese nachweisbare fortschreitende Differenzierung des Körpers rein funktionell erklären zu wollen, was doch ganz aussichtslos ist, da eben ein Organismus nur die Funktionen verrichtet, denen er auf Grund seines Baues angepaßt und gewachsen ist. Damit ein Fortschritt sich vollziehen kann, muß zuerst der Körper neue morphologische Qualitäten entwickeln, denen untrennbar auch eine besondere Funktionsweise entspricht. In diesem Sinne ist es völlig verfehlt, alle Organe höherer Tiere auf bereits vorhandene niederer zurückführen zu wollen, also eben das Cölom auf Gonaden oder auf Nierenteile. Man übersieht ganz die Möglichkeit, daß etwas völlig Neues in der Phylogenese hervortreten kann, und wird zu künstlichen Umdeutungen gezwungen, die früher oder später sicher über den Haufen geworfen werden. Andererseits verfällt man aber auch in den entgegengesetzten Fehler, den Wald vor Bäumen nicht zu sehen, und bestreitet Homologien aus ganz unhaltbaren Gründen. So hinsichtlich des Nervensystems und der Muskulatur. Weil das Bauchmark und die Längsmuskulatur der Anneliden anderer Entstehung sind als die Hauptlängsnerven und die Längsmuskulatur der Turbellarien, werden sie für unvergleichbare Bildungen erklärt, in Überschätzung der Bedeutung von Entwicklungsstadien, die ja auch zu solch unhaltbarer Anschauung, als es die Kormentheorie ist, Veranlassung gegeben hat. Hier, wo sich die funktionelle Gleichwertigkeit ohne weiteres aufdrängt, wird doch

eine morphologische Gleichwertigkeit bestritten, weil der veränderte Entwicklungsmodus der höheren Form seine eigenen Wege einschlägt, die jedoch ohne Schwierigkeit als sekundäre Anpassungen, sogar als Vereinfachungen (einheitliche Entstehung des Mesoderms aus den Polzellen), gedeutet werden können. Es ließen sich zahlreiche Beispiele anführen, in denen aus ungleicher Entstehung auf morphologische Unvergleichbarkeit geschlossen wird; doch ist hier nicht der Platz zur weiteren Diskussion dieser Fragen.

Zum Schluß bleibt noch die Entstehung des Blutgefäßsystems der Anneliden zu besprechen. Den Turbellarien fehlen Blutgefäße ganz. Man hat nun neuerdings den Versuch gemacht (Lang), den Blutgefäßen gewissermaßen überhaupt jeden morphologischen Wert abzusprechen. Lang erklärt sie als Lücken, die zwischen der Cölom- und Darmwand, bzw. zwischen den beiden Cölomlamellen der Mesenterien und Dissepimente, durch Ansammlung von Lymphe auftreten und jeder eigenen Wandung entbehren. Die an den Hauptgefäßen nachweisbare Muskulatur, die ja besonders für das Herz so charakteristisch ist und die Blutzirkulation vermittelt, soll Bildung der Cölomwand sein, sich also auch von den Turbellariengonaden ableiten. Um diese Hypothese aufrecht erhalten zu können, muß Lang erstens alle Befunde einer endothelialen Auskleidung der Gefäße als unrichtige erklären und zweitens die E. Meyer'schen wichtigen Befunde, nach denen die Muskulatur des Darms, der Dissepimente und Mesenterien, sowie der Ringmuskulatur des Hautmuskelschlauches nicht von der Cölomwand, sondern von der Haut aus selbständig entsteht, in Zweifel ziehen. Indessen vermag er doch nicht die Endothelien der Wirbeltiergefäße in Abrede zu stellen und hält daher die Gefäße der Vertebraten für morphologisch unvergleichbar mit denen der Evertebraten. Aber die Hypothese wird sofort entwurzelt durch die Befunde an den Nemertinen, bei denen das Blutgefäßsystem in der Tierreihe zum ersten Mal auftritt. Hier stehen die im Parenchym verlaufenden Blutgefäße in gar keiner Beziehung zur Wand der Genitalkammern, von der sie also ihre Muskulatur nicht beziehen können, und besitzen andererseits ein leicht nachweisbares Endothel. Ferner lehrt genaues Studium der Anneliden, daß ein Endothel weit verbreiteter ist als man im allgemeinen annimmt; es kommt ferner auch den Gefäßen der Mollusken zum großen Teil zu und fehlt nur den Arthropoden vollständig. Daran ist aber weiter kein Anstoß zu nehmen, denn epitheliale Auskleidung kann auch in anderen hohlen Organen, so z. B. in der Leibeshöhle und zwar speziell auch bei den Arthropoden, sekundär verschwinden. Aus zahlreichen Befunden über den Bau der Blutgefäße bei Wirbellosen geht hervor, daß typischerweise alle Gefäße aus einer doppelten Wandung bestehen, daß also die von Lang bestrittene eigene Wandung gerade in hervorragender Weise vorhanden ist. Die äußere Wandung ist die Muskelschicht, deren Zellen aber an den feinsten Kapillargefäßen der Muskelfasern entbehren und hier nur plattenförmig, als einfache, undifferenzierte, dicht aneinander schließende Wandungszellen entwickelt sind. Die innere Endothelschicht kann lokal fehlen und zeigt überhaupt eine lockere Ausbildung. Typischen Epithelcharakter besitzt sie nur bei den Wirbeltiergefäßen, die aber auch, entgegen früheren Angaben, selbst an den feinsten Kapillaren, der äußeren Wandungsschicht nirgends entbehren. Somit sehen wir in den Blutgefäßen Organe durchaus selbständiger Natur, die sich, wie die Nemertinen lehren, aus dem parenchymatösen, von Muskelfasern durchsetzten Bindegewebe der Turbellarien ebenso selbständig herausdifferenziert haben wie das Cölom.

Überblicken wir das hier Mitgeteilte, so erkennen wir einen Versuch, die phylogenetischen Beziehungen zweier verwandten, aber ungleich hoch differenzierten Gruppen möglichst genau darzustellen. Daß ein solcher Versuch in hohem Maße lehrreich ist, leuchtet von selbst ein, wenn er auch noch weit entfernt davon ist, als ein abschließender gelten zu dürfen. Nichts ist für das Verständnis der Tierorganisationen wichtiger als die klare Erfassung der einzelnen morphologischen Charaktere und Charakterkomplexe. Nur wenn wir genau erkennen, was sich in der Phylogenese wiederholt, was Neues hinzukommt und altes verschwindet, gewinnen wir eine sichere Grundlage zur Erforschung der Ursachen, welche die phylogenetische Entwicklung anregen. In dieser Weise ist bis jetzt noch viel zu wenig exakt gearbeitet worden. Man hat den ontogenetischen Befunden und kühnen physiologischen Hypothesen größeren Wert eingeräumt als einer rationellen Morphologie und ist dadurch zu so unhaltbaren Anschauungen gekommen, wie sie sich in der Kormentheorie und in der Gonocoeltheorie so sprechend offenbaren.

Kleinere Mitteilungen.

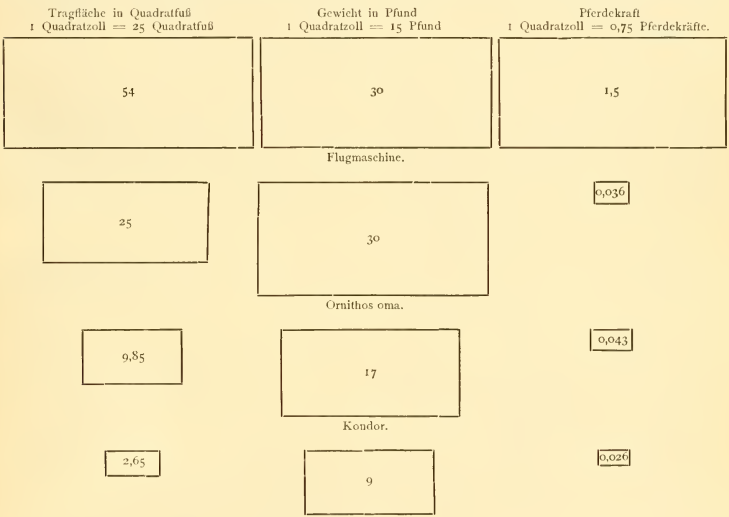
Eine Schilderung des **größten fliegenden Lebewesens** gibt S. P. Langley[1]) und F. A. Lucas[2]) Veranlassung zu einigen allgemeineren Betrachtungen über das Wesen des Flugvermögens überhaupt, denen wir im folgenden etwas eingehender folgen wollen, um sodann am Schlusse jenen gewaltigsten aller fliegenden Organismen, einen Pterodactylen der Kreidezeit (Ornithostoma), gleichfalls näher kennen zu lernen.

Um fliegende Gegenstände, Flugmaschinen wie

[1]) S. P. Langley, The greatest flying creature. Annual Rep. Smithonian Institution for 1901. Washington 1902.

[2]) F. A. Lucas, The greatest flying creature, the great Pterodactyl Ornithostoma. Ebenda.

lebende Organismen, miteinander vergleichen zu können, ist es nötig, dreierlei festzustellen, einmal den Inhalt der tragenden Fläche, zweitens das Gewicht des getragenen Körpers und drittens die Anzahl Pferdekräfte, welche die Bewegung hervorbringen. Letztere gewinnen wir annähernd bei den fliegenden Organismen durch die Annahme, daß sie ungefähr in direkt proportionalem Verhältnis zur Ansatzfläche der Flugmuskeln stehen. Vergleichen wir nun an der Hand des beigefügten Schemas etwas näher eine Flugmaschine und eine Reihe fliegender Organismen hinsichtlich des Verhältnisses dieser drei Größen miteinander. Eine auf die drei Rechtecke der zweiten Reihe zeigt uns sofort, wie außerordentlich viel sparsamer die Natur zu arbeiten vermag, eine beträchtlich geringere Flugfläche und ein sehr bedeutend geringerer Kraftaufwand ist nötig, um das gleiche Gewicht zu tragen. Gehen wir weiter zu dem größten lebenden Organismus, dem Kondor, die Werte sind hier für die Flugfläche 10 Quadratfuß, für das Gewicht 17 Pfund, für die Pferdekräfte fast 0,05, also im ganzen genommen, ein etwas ungünstigeres Verhältnis als bei Ornithostoma. Diese beiden Organismen gehören zu den fliegenden Formen, welche sich in schwebendem oder segeln-



Flugmaschine aus Stahl, die $^1/_2$ bis $^3/_4$ Meile zurücklegen konnte, besaß eine tragende Fläche von 54 Quadratfuß, ein Gewicht von 30 Pfund, und entwickelte $1^1/_2$ Pferdekräfte. Diese drei Größen sind nach ihrem Verhältnis durch die drei Rechtecke der ersten Reihe gekennzeichnet. Als zweites Beispiel nehmen wir Ornithostoma. Die Oberfläche seiner Flügel mag 25 Quadratfuß betragen haben, sein Gewicht schätzt man auf etwa 30 Pfund, die treibende Kraft dagegen berechnet sich noch nicht auf 0,04 Pferdekräfte. Ein Blick dem Fluge fast ohne Flügelschlag in der Luft zu halten vermögen, wir wollen nun noch einige Vertreter desjenigen Typus hinzufügen, der seinen Flug unter unablässigem Schlagen der Flügel ausführt. Hierher gehört z. B. die Wildgans (Bernicla canadensis), die drei Werte sind für sie 2,7 Quadratfuß Tragfläche, 9 Pfund Gewicht und 0,026 Pferdekräfte, und weiter sei noch angeführt die Taube mit den Werten 0,7 Quadratfuß, 1 Pfund und 0,012 Pferdekräfte. Letztere Beispiele weisen einen verhältnismäßig größeren Kraftverbrauch auf als

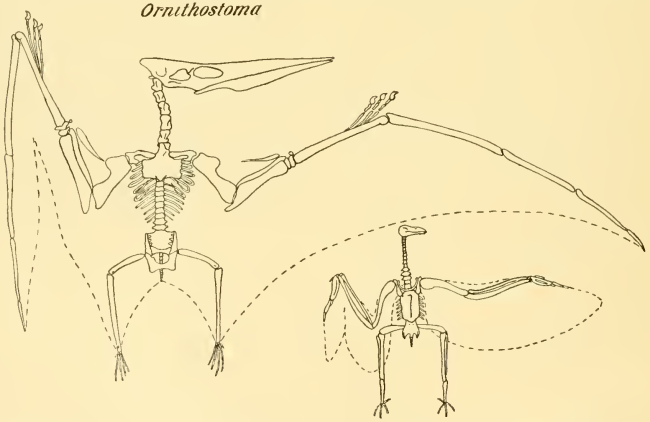
die segelnden Formen, wie es namentlich bei der Taube recht deutlich hervortritt.

Berechnet man nun vergleichend, wieviel in den genannten Fällen eine Pferdekraft tragen würde, so erhalten wir unter der Voraussetzung, daß das Verhältnis von Tragfläche zu Gewicht bei den einzelnen Formen konstant sei, folgende Werte:

Es vermag zu tragen:	Pferdekraft	bei einer Flugfläche von	Pfund	Es kommen mithin auf 1 Pfund an Quadratfuß
bei der Flugmaschine	1	36 Quadratfuß	20	1,75
bei der Wildgans	1	101 Quadratfuß	346	0,29
bei der Taube	1	58 Quadratfuß	83	0,7

Aus den beiden letzten Beispielen würde dann weiter zu folgern sein, daß, je größer ein Organismus ist, er eine um so kleinere relative Tragfläche und bewegende Kraft nötig habe zum Erheben seines Gewichtes. Nun gilt indessen das mathematische Gesetz, daß die Oberfläche eines Körpers im Quadrate, sein Gewicht aber im Kubus zunimmt, während also im ersten Falle auf 1 Pfund 1 Quadratfuß Fläche kam, ist es jetzt nur noch $^1/_2$ Quadratfuß für je 1 Pfund. Es müßte also nach diesem Gesetz sehr bald die Grenze erreicht sein, über die hinaus die Größe eines fliegenden Wesens nicht anwachsen kann. Nun finden wir aber in der Natur das oben genannte Gesetz nur insofern bestätigt, als tatsächlich dem größeren Vogel nur eine geringere Flugfläche zur Verfügung steht, aber diese geringere Flugfläche genügt nichtsdestoweniger in der vollkommensten Weise, und daraus geht hervor, daß hier noch mancherlei nicht genügend aufgeklärte Verhältnisse mit hinein spielen.

Die größten Flieger unter den Vögeln stellen wohl Kondor und Albatroß dar, sie wurden auch



und es ergibt sich daraus ohne weiteres, daß, je größer ein fliegender Organismus oder eine Flugmaschine ist, eine um so kleinere relative Tragfläche er besitzt. Nimmt ein segelnder Vogel von 2 Pfund Gewicht und mit 2 Quadratfuß Flugfläche um das Doppelte zu, so würde er nun 16 Pfund wiegen und nur 8 Quadratfuß Flugfläche besitzen, während der vergangenen Erdperioden kaum von ihresgleichen übertroffen, wohl aber von fossilen fliegenden Reptilien, von Pterodactylen, die während der Kreidezeit die Küsten des Golfes von Mexiko, das Mississippital und die nordwestlich davon gelegenen Gebiete bis Kansas hin bewohnten. Der größte derselben ist Ornithostoma

ingens, zum Vergleiche ist sein Skelett auf der nebenstehenden Figur neben dasjenige eines Kondors gestellt. Seine Schwingen waren je 9 Fuß lang, die Hinterextremitäten dagegen waren nur schwach entwickelt und dienten lediglich als Stützen der Flughaut. Die Haut war wahrscheinlich nackt oder höchstens mit kleinen Schuppen bedeckt. Auffallend ist vor allem die Kleinheit des Körpers, der nur 25—30 Pfund wog, im Verhältnis zu den langen Schwingen, dagegen besaß der Kopf die beträchtliche Länge von 4 Fuß. Er lief nach vorn in einen zahnlosen Schnabel aus, an dessen Grunde sich wahrscheinlich eine kleine Tasche wie bei unseren Kormoranen befand, um Fische, welche wohl ihre Hauptnahrung waren, darin aufzunehmen. Die Art des Fluges war ein Segelflug, wie es die langen, schmalen Flügel und das schwach entwickelte Brustbein wahrscheinlich machen. Sehr erleichtert wurde Ornithostoma das Fliegen durch sein im Verhältnis zur Größe außerordentlich geringes Gewicht, seine Knochen waren noch leichter als Vogelknochen, von einer fast papierartigen Konsistenz. Und so haben wir in diesen ausgestorbenen Wesen wohl die spezialisiertesten Vertreter der fliegenden Organismen aller Zeiten vor uns. J. Meisenheimer.

B. Schröder, **Über den Schleim und seine biologische Bedeutung.** — Biologisches Zentralblatt, Bd. XXIII. Die Mehrzahl der im Wasser oder in feuchter Luft lebenden Organismen ist auf ihrer Körperoberfläche ganz oder teilweise mit Schleim überzogen. Auch bei echten Landpflanzen und -tieren kommt, allerdings mehr im Innern des Körpers, Schleimbildung vor, wie z. B. bei den Liliaceen, den Knollen der Orchideen u. a., wo schleimführende Schläuche vorhanden sind, oder wie bei den Beeren der Mistel, der Quitte usw.; bei den Wirbeltieren sind, wie bekannt, besonders die Körperhöhlen mit Schleim absondernder Haut ausgekleidet, die Mundhöhle, die Luftkanäle, der Darmtraktus usw. Bisher hat man dem Schleim geringe Beachtung geschenkt, mit Ausnahme von demjenigen der Speicheldrüsen; daher ist über seine physikalischen und chemischen Eigenschaften noch wenig bekannt.

Die Schleime zeigen zumeist hyaline Beschaffenheit, sind bisweilen aber auch milchweiß oder opaleszieren oder sind durch Metalloxyde verschieden gefärbt. Häufig sind sie, besonders bei Mikroorganismen, so durchsichtig, daß sie nicht ohne weiteres wahrgenommen werden können. Durch Einlegen in ein Medium von anderem Brechungskoeffizienten, als ihn das Wasser besitzt, oder durch Zusatz geeigneter Färbungsmittel läßt sich der Schleim in solchen Fällen aber mehr oder weniger leicht sichtbar machen.

Gewöhnlich besitzt er halbflüssige, klebrige oder fadenziehende Beschaffenheit, erstarrt an der Luft und in älteren Stadien und wird zähe bis knorpelig. In letzterem Zustande wird er auch als Gallerte bezeichnet. Er enthält stets sehr viel Wasser und wenig (oft nur $^1/_2$ bis $^1/_3$ %) organische Substanz. Seine Quellbarkeit ist außerordentlich groß, wenn er, frisch sezerniert, mit Wasser in Berührung kommt.

In chemischer Hinsicht, woraufhin namentlich der von den Schnecken abgesonderte und andere tierische Schleime sowie der Schleim aus Dioscorea-Knollen untersucht wurden, enthalten die Schleime außer anderen organischen Verbindungen Eiweiß und Kohlenhydrate. Die Analyse ergibt meist einen Gehalt an Schwefel von 17 % und einen solchen an Stickstoff von 13,5 %.

Der Schleim kann auf zweifache Weise entstehen, entweder durch Absonderung aus dem Plasma oder von der Membran der Zellen. Der vom Protoplasma sezernierte Schleim gelangt durch Poren in der Membran nach außen; bei den Membranschleimen wird die Zellwand teilweise oder gänzlich in Schleim umgewandelt. Als Beispiel für plasmatischen Schleim sei die Schleimbildung bei den Desmidiaceen genannt. Der Schleim wird in wasserfreiem Zustande abgeschieden und verquillt an der Oberfläche der Zelle unter Wasseraufnahme zu Schleimhüllen oder -Stielen. Auch die Absonderung des Schleimes aus Drüsen und durch Schleimhäute, wie sie im Tierreich sehr verbreitet ist, gehört hierher.

Die Bildung der Membranschleime kommt bei Pflanzen ungleich häufiger vor als bei Tieren. So zeigen viele Algen (Ulothrix, Conferven u. a.) diese Art der Schleimbildung; auch das bekannte Verschleimen der Samenschale von Linum und von Salvia hormium beruht hierauf. Unter den Meeresalgen besitzen vor allem die Fucaceen Schleimmembranen. Die collenchymatischen Verdickungen der Zellhaut in den Sprossen höherer Pflanzen gehören gleichfalls zu den membranschleimartigen Bildungen.

Die biologische Bedeutung der Schleime ist eine sehr verschiedene. In erster Linie stellen sie Schutzeinrichtungen gegen das Austrocknen und gegen Verletzung durch Druck und Stoß dar. Dieses Resultat ergaben z. B. Untersuchungen, die an Froschlaich angestellt wurden. Hier zeigt sich der Schleim auch noch als Schutzmittel gegen das Gefressenwerden durch größere Tiere, wie Fische und Krebse. Außerdem wirkt die Gallerthülle der Froscheier auch noch wie eine Sammellinse, die die Sonnenstrahlen und die durch diese zugeführte Wärme konzentriert. Demnach ist sie einem kleinen Treibhause oder einem Brutapparate zu vergleichen, in dem die Eier zu rascherer Entwicklung gelangen.

Starke Schleimhüllen finden sich ferner bei Bakterien, Flagellaten, Algen usw., die im Wasser leben, und dienen hauptsächlich zum Schutze gegen chemische oder physikalische Änderungen des sie umgebenden Mediums. Besonders bei der Algenkultur tritt häufig ihre große Empfindlichkeit gegen Veränderungen der Nährlösung zutage. So können z. B. Diatomeen durch Wassermangel und die dadurch hervorgerufene Konzentration der im Wasser

gelösten Nährstoffe leicht zur Bildung von Gallerthüllen gezwungen werden.

Die Schleimhüllen erschweren die Diffusion gewisser giftiger Stoffe oder machen sie gänzlich unmöglich, wie an Zygnema nachgewiesen wurde, bei welcher sich im Wasser gelöste anorganische Gifte im Schleim ablagerten, ohne die Alge zu schädigen. Besonders kommt dieser Schutz in Betracht, wenn Protoplasma aus den Zellen in das umgebende Wasser hinaustritt, wie dies bei dem Kopulationsakte der Diatomeen oder der Desmidiaceen oder bei der Auxosporenbildung der ersteren der Fall ist; hier wird das austretende Protoplasma durch Schleimhüllen vor der unmittelbaren Berührung mit dem Wasser geschützt.

Der Schleim der an der Luft lebenden Bakterien und Algen hat vielfach die Fähigkeit, Wasser aufzusaugen, das bei Regen oder bei Überrieselung mit ihm in Berührung kommt. So kann man öfter das kolossale Aufquellen der Nostoc-Alge während eines längeren Landregens beobachten. Die Schleimhülle bildet hier also gleichsam ein Wasserreservoir, das die dem Luftleben angepaßten Mikroorganismen vor zu starker Transpiration oder vor dem Austrocknen bewahrt. In der gleichen Weise sind ja bekanntlich die Amphibien und Schnecken geschützt, deren mit Schleim überzogene Epidermis sie dauernd gleichsam in eine Wasserschicht einhüllt.

Außer als Schutzmittel dient der Schleim ferner auch zur Befestigung. So schließen sich viele einzellige Organismen, Schizophyceen, Conjugaten u. a. durch Schleimhüllen zu faden- oder flächenartigen Verbänden aneinander. Andere heften sich mittels Schleimfäden, -Stielen oder Polstern an eine Unterlage an; so z. B. manche Diatomeen und Infusorien. Gewisse Algen und Pilz- und Flechtensporen verbreiten sich auf die Weise, indem sie sich an Wasserinsekten anheften. Auch den Schnecken dient der Schleim als Haftmittel, besonders an senkrechten Gegenständen. Die mit Haftscheiben versehenen Zehen des Laubfrosches sondern ebenfalls Schleim ab, der dem gleichen Zwecke dient. Mittels Schleimfäden befestigen sich auch die Spinnen, manche Raupen und eine Schneckenart (Helix nigrocinerea) an hohen, freihängenden Gegenständen und vermögen sich daran herabzulassen. Mit Schleim kitten die Insekten auch ihre Kokons zusammen, verkleben die Schwalben allerlei Körper (Strohhalme usw.) beim Bau ihres Nestes. Die sogenannten eßbaren Schwalbennester der an den steilen Felsenküsten auf den Sundainseln und Molukken nistenden Salanganen bestehen aus schleimigen Meeresalgen, die mit Speichel durchsetzt an die Felsen geheftet werden.

Unter Umständen kann die Schleimbildung auch zur Fortbewegung der Organismen, z. B. bei den Desmidiaceen, dienen (vgl. Naturw. Wochenschr. vorig. Jahrg. S. 480). Als ein die Ortsbewegung förderndes Mittel kommt der Schleim auch bei Regenwürmern, Schnecken und Fischen in Betracht, bei denen der Reibungskoeffizient ihres Körpers mit dem Substrat oder umgebenden Wasser durch die Schleimbildung in den viel geringeren Koeffizienten des Körpers mit dem Schleime umgewandelt wird. Bei den Wirbeltieren ist der Verdauungstraktus mit Schleim ausgekleidet, damit der Darminhalt leicht hindurchgleiten kann.

Endlich dient die Schleimbildung vielen im Wasser freischwimmenden Mikroorganismen, den sogen. Planktonorganismen, zur Erhöhung der Schwebefähigkeit. Se.

Über leuchtende Hutpilze. — Bereits in früherer Zeit sind Pilze, welche im Dunkeln ein phosphorisches Leuchten verbreiten, mehrfach bekannt geworden und kennen wir jetzt besonders aus tropischen Gebieten eine große Anzahl derselben. Plinius erwähnt (Histor. natur. XVI, 8, 13) schon einen in der Dunkelheit leuchtenden Baumschwamm, welcher wahrscheinlich der in Südeuropa verbreitete Pleurotus olearius sein dürfte, dessen phosphoreszierende Eigenschaft bekannt ist. Von Rumphius wird ein leuchtender Agaricus igneus von der Insel Amboina beschrieben. Gardner entdeckte einen Hutpilz in Goyaz (Brasilien) auf abgestorbenen Palmenblättern, den Pleurotus Gardneri Berk., welcher dort als „Flor de Coco" bekannt, von den Kindern abends als Laterne herumgetragen wird. Die von Gardner ins Zimmer gebrachten Exemplare leuchteten so stark, daß er bei ihrem Lichte zu lesen vermochte. Auch bei uns sind derartig leuchtende Pilze mehrfach bekannt geworden, doch sind es hier meist die Mycelien oder Sclerotien, welche phosphoreszieren. Die bekannten Rhizomorphen des Hallimasch (Armillaria mellea) verbreiten im Dunkeln an den jungen farblosen Mycelspitzen ein weißliches Licht. Die Phosphoreszenz derselben wurde nach A. v. Humboldt zuerst von Freyesleben 1796 in Bergschächten bei Freiberg beobachtet. Wenn man derartige Rhizomorphen in einem Glase kurze Zeit kultiviert, so daß aus diesen junge Triebe und weiße Fadenbüschel hervorwachsen, so zeigt sich an diesen im Dunkeln das Leuchten.

Dieses ist auch bei den Rhizomorphen der an Baumstümpfen sehr häufigen Xylaria Hypoxylon der Fall, ebenso leuchtet das mit den Mycelien des Pilzes durchsetzte morsche Holz mit gelbgrünlichem Licht. Die Sclerotien einzelner heimischer Collybien-Arten, so: C. tuberosa, C. cirrhata, phosphoreszieren im Dunkeln.

Von Professor Volkens wurde bei seiner Anwesenheit auf Java 1892 im botanischen Garten von Buitenzorg auf Rotangpalmen ein selbstleuchtender Hutpilz beobachtet und mitgebracht, welcher gruppenweise hoch oben an den Stämmen sitzt und bei Nacht in einem zauberhaften, grünlichen Lichte erstrahlt. Die Stämme erschienen wie mit Kerzen bedeckt. Die ins Laboratorium gebrachten und zerschnittenen Pilze leuchteten unter dem Mikroskop noch so hell, daß man deutlich die Umrisse ihres Baues erkennen konnte. Die zwi-

schen den Fingern zerriebenen Pilze übertrugen das phosphorische Leuchten auf diese. Erst etwa 10 Minuten nach dem Zerquetschen der Hüte verschwand das Licht. Die frischen Hüte sind auf der Oberseite mit einem klaren Schleim überzogen, von dem das Leuchten ausgeht.

Der Pilz ist eine zu den Agaricineen gehörende Mycena-Art, die ich als M. illuminans beschrieben habe. Der etwa 5—13 mm breite, gewölbte, in der Mitte etwas genabelte Hut ist weißlich, nach dem Scheitel zu bräunlich, radial gestreift und gefurcht, frisch mit farblosem Schleim überzogen. Der Stiel ist röhrig, gekrümmt, blaß, 5—12 mm lang, kaum 1 cm dick, an der Basis scheibenförmig aufsitzend, verdickt. Die blassen Lamellen sind buchtig angeheftet, in der Mitte bauchig, nach den Enden zu verschmälert. Die Sporen sind kugelig, farblos.

Ein ebenfalls leuchtender kleiner Hutpilz, den ich früher als Omphalia Martensii beschrieben habe, wurde von Prof. E. v. Martens auf der preuß. Expedition nach Ostasien im März 1863 an der Westküste Borneos bei Bengkajang, im Flußgebiet des Sambas auf Wurzeln gesammelt. Der Pilz machte sich durch sein phosphorisches Leuchten im Dunkeln sehr bemerkbar.

Von den Gebr. Sarasin wurde auf Celebes bei Tomahon im Juli 1894 auf altem Holze ein zierlicher Hutpilz gesammelt, den ich als Locellina illuminans beschrieben habe. Der Pilz leuchtet prachtvoll grün, so hell, daß man die Uhr danach ablesen kann, wie Herr Sarasin schreibt. Das Leuchten scheint von den Lamellen auszugehen. Wenn man den Pilz von oben betrachtet, sieht man den Stiel als schwarzen Kreis im leuchtenden Felde, er selber leuchtet nicht. Wie der verstorbene L. Kärnbach mir erzählte, so beobachtete er bei Finschhafen auf Neu-Guinea auf dem Waldboden einen kleinen Pilz, wahrscheinlich eine Marasmius-Art, welcher abends ein so starkes Licht verbreitete, daß der Boden wie mit Kerzen beleuchtet erschien. Außerdem sind zahlreiche Leuchtpilze aus den subtropischen Ländern bekannt geworden, meist verschiedenartige Agaricineen, so Pleurotus noctilucens Lev. von Manila, Pl. Prometheus Berk. von Hongkong, Pl. illuminans Müll. et Berk., Pl. Lampas Berk., Pl. nidiformis Berk., Pl. phosphorus Berk. aus Australien. Bei Clitocybe illudens Schwein. aus Nordamerika soll nach Prof. Atkinson das Hymenium phosphoreszieren. Von v. Lagerheim wurde ein Polyporus noctilucens aus Angola als Leuchtpilz beschrieben.

Von mehreren Seiten ist die Ansicht geäußert worden, daß durch das Leuchten die Insekten aus der Ferne herbeigezogen werden sollen, um durch Übertragung der Sporen für die Ausbreitung der Art zu sorgen. — Bisher ist durch Untersuchung über die Leuchtstoffe der betreffenden Pilze nichts Sicheres bekannt geworden, möglicherweise beruht die Phophoreszenz bei verschiedenen Arten auf verschiedenen Ursachen, jedoch nicht auf Anwesenheit von Leuchtbakterien. P. Hennings.

Das Problem früheren Landzusammenhanges auf der südlichen Erdhälfte. — Zu interessanten paläogeographischen Ergebnissen, welche die Beachtung weiterer Kreise verdienen, ist auf Grund mehrjähriger Untersuchungen in den chilenischen Anden der schweizer Geologe Dr. Karl Burckhardt gelangt. Er hat seine Beobachtungen in einer Reihe wissenschaftlicher Arbeiten niedergelegt, von denen hier seine „Traces géologiques d'un ancien continent pacifique" (Rev. Mus. de La Plata, 1900) sowie seine „Beiträge zur Kenntnis der Jura- und Kreideformation der Kordillere" (Paläontographica, 1903) namentlich genannt seien. Die Ansicht, daß auf der südlichen Erdhälfte in alter Zeit, jedenfalls bis weit ins Mesozoische hinein, größere Landmassen bestanden haben, ist keineswegs neu. Bereits Neumayr hat einen brasilo-äthiopischen Kontinent angenommen, der zur Jurazeit das östliche Südamerika mit Afrika verband, und wiederholt ist sowohl von paläontologischer, als auch von zoologischer und botanischer Seite die Ansicht laut geworden, daß ehemals auch ein ausgedehnter südpazifischer Kontinent bestanden haben müsse. Das Verdienst Burckhardt's ist es nun, die geologischen Belege hierfür erbracht zu haben.

Zunächst haben die Untersuchungen Burckhardt's eine bedeutende Faziesverschiedenheit der westlichen und östlichen Kordillere ergeben. Während im oberen Lias und unteren Dogger die westliche Zone durch ammonitenreiche Kalke und Tonschiefer, also durch küstenferne Ablagerungen gebildet wird, treten in der östlichen Zone klastische Gesteine, namentlich bivalvenreiche, zum Teil sogar Landpflanzen führende Sandsteine auf. Diese Faziesunterschiede bestätigen uns in schönster Weise die auf anderen Erwägungen beruhende Annahme Neumayr's, daß das andine Jurameer im Osten durch einen brasilo-äthiopischen Kontinent begrenzt gewesen sei. Denn es ist wohl unzweifelhaft, daß wir in diesen bivalvenreichen und Landpflanzen führenden Ablagerungen eine Litoralzone, die Ostküste des andinen Jurameeres vor uns haben. Und das überaus interessante, durch Kurtz nachgewiesene Vorkommen liassischer Landpflanzen am Atuel und bei Piedra pintada gestattet uns sogar, diese Ostküste mit ziemlicher Genauigkeit festzulegen. Sie fiel offenbar mit dem heutigen Ostrand der Kordillere zusammen und lag etwas östlich vom 70. Längengrad. Ferner haben die Untersuchungen Burckhardt's gezeigt, daß die fossilführenden Doggerschichten fast durchweg von Gypsen überlagert werden. Über diesen Gypsen nun türmen sich in den westlichen und zentralen Teilen der Kordillere ungeheure Massen von Porphyritkonglomeraten auf, überlagert von ammonitenreichen Kalken des obersten Kimeridgien und unteren Portlandien. Trotzdem diese Konglomerate

im wesentlichen aus vulkanischem Material bestehen, sind sie doch sicherlich sedimentären Ursprungs, da sich in ihnen marine Fossilien eingeschlossen finden. Burckhardt ist der Ansicht, daß diese Konglomerate nur in einer Uferzone gebildet worden sein können, da sie aus sehr groben und gut gerundeten Geröllen bestehen und kohlige Schichten und fossile Baumstämme enthalten. Je weiter man sich nach Osten entfernt, desto mehr nimmt die Mächtigkeit der Konglomeratmassen ab, bis sie schließlich in den östlichen Teilen der Kordillere ganz aufhören und bunte, vorwiegend rote und grüne Sandsteine und wenig mächtige Mergelschichten an ihre Stelle treten, welche ihrerseits wiederum von den ammonitenreichen Kalken des Kiméridgien und Portlandien überlagert werden. Aus dieser Verteilung der Sedimente schließt Burckhardt, daß das andine Jurameer auch im Westen von einer Küstenlinie begrenzt war, die annähernd mit der heutigen Ostküste des pazifischen Ozeans zusammenfiel, daß sich hier also ein Festland, eben jener südpazifische Kontinent, nach Westen zu, vielleicht gar bis nach Neu-Seeland und Australien hin erstreckte. Seit wann bestand dieser Kontinent? Die Tatsache, daß in den westlichen und zentralen Teilen der Kordillere die Porphyritkonglomerate, wenn auch in geringerer Mächtigkeit, so doch bereits an der Basis der Gypse auftreten, scheint dafür zu sprechen, daß der südpazifische Kontinent bis in die obere Doggerzeit hinabgereicht habe, daß somit bereits zur Doggerzeit das andine Meer zu einem schmalen Golf, ungefähr von der Breite der heutigen Kordillere, reduziert und sowohl im Osten als auch im Westen von großen Landmassen begrenzt war. Augenscheinlich ist dann zu Beginn der Oberjuraperiode der andine Meeresarm durch tektonische Vorgänge für kurze Zeit zum Festland erhoben worden. In den zurückgebliebenen Binnenseen konnten sich unter der Herrschaft eines Wüstenklimas mächtige Gypsmassen niederschlagen. Aber vermutlich nur relativ kurze Zeit währte diese Festlandsperiode, denn nirgends kam es zur Steinsalzbildung und schon die mächtigen Porphyritkonglomerate, noch mehr aber die im Hangenden auftretenden Kiméridgekalke sprechen dafür, daß sehr bald ein neuer Einbruch des andinen Meeres erfolgt sein muß, offenbar begleitet von gewaltigen unterseeischen Eruptionen, welche die Anhäufung so mächtiger Konglomeratschichten ermöglichten.

Es ist überaus interessant, daß diese paläogeographischen Ergebnisse Burckhardt's durch seine faunistischen Ergebnisse vollauf bestätigt werden. In der argentinisch chilenischen Jura- und unteren Kreideformation lassen sich nämlich, von einigen spezifisch südamerikanischen oder allgemein verbreiteten Typen abgesehen, drei Faunenelemente unterscheiden und zwar: das westeuropäische Faunenelement, mitteleuropäische und alpin-mediterrane Formen umfassend, das südafrikanische Faunenelement, in der unteren Kreide durch nahe Verwandte mehrerer charakteristischer Trigonienarten Südafrikas vertreten, und schließlich das russisch-asiatische Faunenelement, durch Macrocephalen im Callovien, die Beziehungen zu indischen Formen erkennen lassen, ferner durch die sehr interessanten, zum erstenmal in der Kordillere nachgewiesenen russischen Virgaten, sowie durch zentralasiatische Spitiformen repräsentiert. Die faunistischen Beziehungen zwischen dem südamerikanischen und westeuropäischen Lias und Dogger lassen sich nur durch die Annahme erklären, daß das andine Meer zur Lias- und Doggerzeit mit einem atlantischen Äquatorialmeer in offener Verbindung stand, in welchem längs der Nordküste eines brasilo-äthiopischen Kontinents ein reger faunistischer Austausch zwischen Südamerika und Westeuropa stattfinden konnte, und das südafrikanische Faunenelement spricht dafür, daß das andine Meer zu Beginn der Kreidezeit auch mit einem südatlantischen Meer in offener Verbindung stand, welches sich längs der Südküste eines brasilo-äthiopischen Kontinents hinzog und Meerestieren als Wanderstraße gedient hat. Somit muß auch aus faunistischen Gründen zur Lias-Doggerzeit und zur Neokomzeit die Existenz eines brasilo-äthiopischen Kontinents angenommen werden, dessen Küsten im Süden von einem südatlantischen Meer, im Norden von einem atlantischen Äquatorialmeer bespült wurden. Dieses Letztere scheint jedoch zur Oberjurazeit nicht mehr existiert oder wenigstens in keiner Verbindung mit dem andinen Golf gestanden zu haben, da sich nicht nur sehr wenige westeuropäische Arten im oberen Jura der argentinisch-chilenischen Kordillere wiederfinden, sondern die reiche Tithonfauna von Andalusien der andinen Tithonfauna sogar ganz fremd gegenübersteht. Vielmehr führen uns die nahen Beziehungen zwischen andinen Oberjurafossilien und Formen der russischen Virgatenschichten, des Rjasanhorizonts und der Spiti shales zu der Annahme, daß eine direkte Meeresverbindung zwischen dem andinen Golf und dem russisch-asiatischen Oberjurameer bestanden haben muß, daß sich also ein oberjurassisches, pazifisches Äquatorialmeer an der Nordküste eines südpazifischen Kontinents hinzog, längs welcher der rege faunistische Austausch zwischen Südamerika einerseits, Zentralasien und Rußland andererseits bewerkstelligt wurde. Mit Burckhardt gelangen wir somit auf zwei ganz verschiedenen Wegen in überraschendster Weise zu demselben Ergebnis.

Es soll jedoch nicht verschwiegen werden, daß verschiedentlich auch Stimmen gegen die Ansichten Burckhardt's laut geworden sind, die sich namentlich gegen die weite westliche Ausdehnung des südpazifischen Kontinents gewandt haben. So z. B. hat gegen diese Annahme Burckhardt's der bekannte australische Malakologe Charles Hedley die zoogeographische Tatsache ins Feld geführt, daß zwischen der heutigen Fauna des Zentralpazifik und der Westküste Südamerikas keine oder nur wenig Beziehungen erkannt werden können. Aber wir werden wohl Burckhardt Recht geben

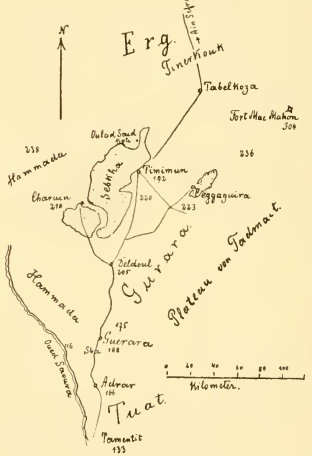
müssen, wenn er darauf erwidert, daß man von Kontinentalmassen, die, wie der südpazifische Kontinent, wahrscheinlich bereits in der Kreidezeit wieder untergesunken sind, kaum einen Einfluß auf die geographische Verbreitung rezenter, wohl aber auf die Verbreitung fossiler, etwa jurassischer Meeresfaunen erwarten dürfe. Und daß solche in der Tat vorhanden sind, das haben uns die interessanten Untersuchungen Burckhardt's gezeigt.

Egon Fr. Kirschstein.

Neuerdings in der Sahara gefundene Nitratlager. — In den letzten Jahren sind durch französische Gelehrte und französische Offiziere sehr wesentliche Fortschritte in der Erforschung der Sahara gemacht worden, die sich ganz besonders auf die Gegenden der vor zwei Jahren von der Republik in Besitz genommenen, sogenannten Südoasen Tuat, Gurara und Tidikelt beziehen.

Zunächst glückte es dem Kommandanten Laquière, der als Chef des affaires indigènes der Kolonne des Generals Servieres angehörte und der mit dieser im Jahre 1901 im Tidikelt und Tuat stand, wichtige Salpeterlager bei der kleinen, auf dem Wege von Adrar über Deldoul nach Timimun gelegenen Oase Guerara aufzufinden. Nach den vom Chemiker Trapet in Algier angestellten Untersuchungen der eingeschickten Proben soll es sich um abbauwürdige Lager handeln, wie denn dieselben auch schon seither von den Eingeborenen zur Salpetergewinnung für die Schießpulverfabrikation ausgenutzt wurden. Der Name Guerara dürfte eine Zusammenziehung aus den arabischen Worten Gueraa und Hamra sein, von denen ersteres ein tief gelegenes Gelände, letzteres aber „rot" bezeichnet. Es liegt um so näher, an die Bezeichnung des „Rotliegenden" zu denken, als in der Nähe der der devonischen Schicht angehörenden Fundstätte aller Wahrscheinlichkeit nach auch Steinkohlenformationen zutage treten. Bis zum Auffinden dieser Lager kannte man nach den Berichten des obengenannten Chemikers nur kleinere Fundstätten von Salpeter in Algerien, nämlich bei Ksar el Baroud in der Nähe von Messad und bei Oulad en Nahe in der Nachbarschaft von Sebdou.

Neuerdings nun hat der Kommandant Deleuze von den saharischen Tirailleuren, dessen Arbeiten auch die in der beigefügten Skizze angegebenen Höhenzahlen in Metern zu verdanken sind, weitere Stellen, an denen Salpeter gewonnen wird, gefunden und es unterliegt keinem Zweifel, daß die hauptsächlichsten derselben, die bei der ostsüdöstlich von Timimun gelegenen Oase Feggaguira — dem Foggara-el-Out des deutschen Reisenden Gerhard Rohlfs — bemerkt wurde, mit der Fundstätte des Kommandanten Laquière zusammen den von Südwesten nach Nordosten gerichteten Verlauf eines großen devonischen Lagers kennzeichnen, dessen volle Ausdehnung durch Sondierungen noch festzustellen bleibt. Mit den bezüglichen Arbeiten ist der Professor der Geologie Flamand, bekannt als wissenschaftlicher Begleiter des Hauptmanns Pein auf der Expedition nach Insalah, zur Zeit beschäftigt, wie der genannte Gelehrte auch der Frage näher getreten ist, welche Beziehungen zwischen den im Nordwesten der Sebkha von Timimun bei Oulad Said aufgefundenen Salpeterlagern und den der Steinkohlenformation angehörenden Schichten bei Igli und an der Zousfana bestehen. Auf das Vorkommen der letzteren wurde besonders durch Leutnant Barthèlemy, Major Barthal und den Militärarzt Dr. Romary aufmerksam gemacht. Man glaubt, daß man es bei Feggaguira mit einer mitteldevonischen Schicht zu tun hat, für die das Vorkommen von Spiriferen, von Atrypa reticularis usw. spricht, während man



bei Oulad Said allem Anschein nach auf eine ältere, unterdevonische, der Steinkohlenformation näher liegende Schicht gestoßen sein dürfte.

Die höchst wichtigen Funde sind aber durchaus nicht unerwartete, denn schon durch frühere Reisende, so durch Overweg, de Bary, Duveyrier, Oskar Lenz, Roche und Flatters ist auf die Wahrscheinlichkeit des Vorkommens ausgedehnter devonischer Schichten in jenen Teilen der Sahara aufmerksam gemacht worden.

Die Sahara selbst verliert immer mehr ihren früheren Charakter eines unüberwindlichen Hindernisses, das sich trennend zwischen nord- und zentralafrikanische Besitzungen Afrikas legte und immer mehr und mehr gestaltet sie sich zu einem Bindeglied zwischen diesen schönen und reichen

Überseebesitzungen der französischen Republik aus.

Um die neugefundenen mächtigen Lager nutzbringend abbauen zu können, wird man vor allen Dingen für ihre Verbindung mit dem Norden Algeriens, für ihren Eisenbahnanschluß an einen Hafen des Mittelmeeres sorgen müssen. Im Hinblick auf den bereits weit vorgeschrittenen Bau der von Oran über Saïda, Aïn Sefra, Zoubia-Duveyrier, Djenan el Dar führenden Trans Senegalbahn, die ich im Vorjahr bis in die unmittelbare Nachbarschaft der Oase Figig bereiste, wird dies nicht schwierig sein. Es wird voraussichtlich keine großen Schwierigkeiten machen, von dieser nach den neuen Fundstätten abzukreuzen, jedenfalls wird man letztere über Igli am Zusammenfluß von Zousfana und Guir zur Saoura leichter als etwa quer durch den Erg über Tabelkoza erreichen. Letzterer Weg ist vollständig wasserlos und hat den Franzosen in früheren Zeiten, als sie auf ihm ihre Kolonnen noch zum Süden führten, jederzeit sehr große Schwierigkeiten bereitet. Die Trans-Senegalbahn gewinnt somit für Frankreich, im besonderen aber für dessen Nordafrikakolonie, eine erhöhte Bedeutung und mit doppeltem Eifer wird man für die endliche Beruhigung der Linie Zoubia—Igli, für vollständige Niederwerfung der aufständigen Stämme der Oulad Djerir, der Beni Guil und der Doui Menia Sorge tragen müssen, man wird bestrebt sein bei Kenadsa und Bechar eine nach Norden vorgeschobene Stellung zu gewinnen, die das Übergreifen jener Stämme nach der Linie der Trans-Senegalbahn in Zukunft ausschließt und unmöglich macht. — Die französische Regierung wird es sich aber angelegen sein lassen müssen, einer Überproduktion vorzubeugen, wie sie zur Zeit bezüglich der reichen Phosphatlager bei Gafsa festzustellen ist: für diese hat man in den letzten Jahren bei Gafsa, bei Metlaoui, bei Tebessa, dem römischen Theveste und am Kalaat el Senam zu viele Konzessionen erteilt, so daß die Produktion nicht mehr dem Markt, der zu klein blieb, entspricht. Infolgedessen hat nicht mehr Tunesien die Vorteile von jenen reichen Bodenschätzen, sondern lediglich der fremde Kaufmann, hauptsächlich Engländer und Italiener, genießen dieselben. —

Die weitere Erforschung der Südoasen nach den Nitratlagern verspricht die günstigsten Resultate für Algerien, die Berichte über dieselben, die vor allem der geographischen Gesellschaft von Algier zu verdanken sind, werden mit Interesse aufzunehmen sein.

Oberstleutnant z. D. Hübner.

Über die Präparation von Braunkohlenhölzern zur mikroskopischen Untersuchung. — Für denjenigen, der die Struktur fossiler Hölzer mikroskopisch studieren will, bieten die geeignetsten, weil am leichtesten und schnellsten herzurichtenden Objekte die in der Braunkohlenformation aller Länder der Erde in unzähliger Menge gefundenen Braunkohlenhölzer. Zwar gelingt es auch häufig bei der nötigen Übung und Geschicklichkeit (von der Schleifmethode sehe ich hier ganz ab), von versteinten (verkieselten oder verkalkten) Hölzern durch Absplittern für das Mikroskop einigermaßen brauchbare Präparate zu erlangen, jedoch haben diese, schon wegen ihrer meist ganz geringen Größe nur einen sehr fragmentarischen Wert; überdies ist, um gute Splitter zu bekommen, eine Beschaffenheit des versteinten Holzes notwendig, welche die Natur der Versteinerung durchaus nicht so oft mitgibt, und die Beurteilung eines Stückes darauf hin, ob es die Splittermethode erfolgreich erscheinen läßt, ist rein Sache der Erfahrung; überdies bedürfen selbst die erhaltenen Splitter oft noch einer weiteren Präparation, je nach der Beschaffenheit des Materials.

Weit besser kommt man mit Braunkohlenhölzern zum Ziel, und hier insbesondere dann, wenn es sich (wie in den allermeisten Fällen) um Gymnospermenhölzer handelt, die infolge der großen Gleichheit der Holzelemente, der Hydrostereiden, die zugleich Festigungs- und Leitungselemente darstellen, eine im ganzen Holz relativ gleichmäßige Zersetzung und Vermoderung erfahren, während die dicotylen Hölzer — wenn sie nicht echt versteinert werden — infolge der Ungleichheit der Holzelemente, die z. T. gar nicht, z. T. recht widerstandsfähig gegen den Vermoderungsprozeß sind, dementsprechend auch mit ungleicher Schnelligkeit zersetzt werden, so daß die am längsten sich haltenden Bast(-Libriform)-Elemente sehr bald infolge des Schwindens der sie verbindenden Parenchymelemente den Zusammenhang verlieren und nun ebenfalls um so leichter der Zerstörung anheimfallen. Man findet daher auch nur verschwindend wenige dicotyle Hölzer braunkohlig erhalten, obwohl ihre Zahl, wie die Blattreste lehren, sicher recht groß gewesen sein muß.[1])

Von den Gymnospermenhölzern lassen sich mit Hilfe des Rasiermessers Radial- und Tangentialschnitte oder wenigstens einer von diesen meist ohne weiteres erlangen.[2])

Man braucht das Holz nur ordentlich mit Wasser zu durchtränken und die Schnittfläche recht feucht zu halten; man bekommt dann auf die ge-

---

[1]) Es ist daher ein Trugschluß, behaupten zu wollen, daß nur, oder größtenteils Coniferenhölzer an der Zusammensetzung der Braunkohle beteiligt seien, wenn man keine Laubhölzer findet. Diesem Trugschluß sind z. B. Kobbe (foss. Hölz. d. Meckl. Braunkohle, 1887 p. 54) und noch mehr Gellhorn (Die Braunkohlenhölzer i. d. Mark Brandenburg 1894 p. 7) erlegen. Letzterer glaubt nachgewiesen zu haben, „daß die Braunkohlen im nördl. Teile der Mark Brandenburg nur aus Nadelhölzern gebildet sind."

[2]) Zur Untersuchung von Hölzern stellt man bekanntlich Schnitte in drei aufeinander senkrechten Richtungen her. Der für die Gymnospermenhölzer wichtigste Radialschnitt geht vertikal durch das Stammzentrum und läuft den Markstrahlen parallel, der Tangentialschnitt steht senkrecht auf dem vorigen und wird ebenfalls vertikal geführt, der Querschnitt oder Horizontalschnitt steht senkrecht auf den beiden vorigen, durchschneidet das Holz wagerecht; er dient u. a. auch zur Erkennung der Verhältnisse der Jahrringe.

wöhnliche Weise mit dem Rasiermesser meist schon brauchbare Präparate. Eine gänzliche Durchtränkung des Holzes mit Wasser ist darum nötig, weil die Hölzer das Wasser meist sehr begierig einsaugen und man ohne diese Vorsichtsmaßregel kaum imstande ist, die Schnittfläche genügend lange feucht zu halten.

Nicht so bequem ist die Sache für den Querschnitt. Bei fast allen Braunkohlenhölzern, die ich bisher zu untersuchen hatte, zerfällt der Querschnitt, wenn man ihn in der obigen Art des Radial- (bzw. Tangential-) schnittes herzustellen sucht, in ganz kleine Teile, oft direkt zu Pulver, das unter dem Mikroskop entweder gar nichts, oder höchstens einige zusammenhängende Zellen erkennen läßt, die zu einer genaueren Untersuchung von gar keinem Nutzen sind. Am schlimmsten ist es in dieser Beziehung mit dem Holz aus der Wurzel oder den unteren Stammpartien bestellt, bei denen die weitlumigen, dünnwandigen Frühzellen unvermittelt an die radial-plattgedrückten, dickwandigen Sommerholzzellen [1]) anstoßen, indem beim Schneiden, selbst mit einem scharfen Messer, an der Grenze zwischen Früh- und Sommerholz der Schnitt regelmäßig zerreißt. Die Zellen des Frühholzes zerfallen übrigens beim Schneiden fast regelmäßig zu Pulver, und wenn dann, wie so ungeheuer häufig, die Mittellamelle (Interzellularsubstanz) der Holzzellen auch noch mehr oder weniger zerstört ist, so erhält man nicht einmal die Sommerzellen in Zusammenhang.

So bequem also häufig von Braunkohlenhölzern Radial- und Tangentialschnitte herzustellen sind, so schwierig ist dies beim Querschnitt. Diese Schwierigkeit ist schon oft von denjenigen empfunden worden, die sich mit dem Studium von Braunkohlenhölzern befaßten. J. Schmalhausen [2]) empfahl zum Erhalten brauchbarer Querschnitte, das Holz mehrere Tage in Gummilösung zu legen, zu der Glyzerin zugesetzt war. Es gelang ihm so einigermaßen, das Gewünschte zu erreichen, jedoch bemerkt er ausdrücklich, daß die erhaltenen Querschnitte „übrigens doch sehr leicht auseinander fielen." Die Schnitte wurden mit dem Rasiermesser hergestellt. Die Methode beansprucht offenbar ziemlich viel Zeit, zumal da das Trocknen der durchtränkten Stücke infolge der wasseranziehenden Eigenschaften des Glyzerins sicher auch noch wieder einige Tage dauert.

Eine andere Methode, die sicher gute Resultate liefert, wurde von R. Triebel [3]) befolgt, der die Stücke mit Kanadabalsam durchtränkte, diesen erhärten ließ und dann Dünnschliffe davon herstellte. Die Notwendigkeit des Dünnschleifens allein schon macht diese Methode sehr zeitraubend und umständlich. Beide Verfahren habe ich darum nicht angewandt.

Da ich vielfach Untersuchungen von Braunkohlenhölzern auszuführen habe, so suchte ich schon lange nach einer anderen brauchbaren und schnell zum Ziel führenden Methode, und ich will nun im folgenden eine solche mitteilen, die mir bisher selbst in den verzweifeltsten Fällen die ausgezeichnetsten Dienste geleistet hat und zudem durch die Einfachheit der Anwendung sich empfiehlt. Man schneidet sich für die Untersuchung ein kleineres Stück von dem Holz ab, das natürlich wenigstens mehrere Jahrringe umfassen muß. Das Ende, von dem man den Querschnitt abzunehmen wünscht, taucht man einige Zeit (ca. 2—4 Minuten) in absoluten Alkohol, der es bald vollständig durchtränkt, und stellt nun zunächst mit einem scharfen Messer eine glatte Schnittfläche her. Hierauf bringt man das Stück mit dem alkoholgetränkten Ende unmittelbar aus dem Alkohol in geschmolzenes Bienenwachs und beläßt es längere Zeit (ca. 5 Minuten) in diesem unter stetem, gelindem Weitererwärmen. Der Alkohol entweicht nebst der Luft unter Brausen aus dem Holz und dieses wird mit dem Wachs durchtränkt. Die Durchtränkung braucht nicht eine sehr tiefe zu sein, da man ja doch meist nur einige Schnitte von der Oberfläche abnimmt. Man stellt nun das Erhitzen ein und läßt das Holz in dem Wachs erkalten; erst sobald dieses so fest geworden ist, daß beim Herausnehmen des Holzes eine dünne Wachsschicht daran haften bleibt (also ungefähr bei Butterweiche), darf man es herausnehmen. Nach kurzer weiterer Abkühlung ist das Holz schnittfertig (die ganze Prozedur erfordert also nur ca. 15 Minuten). Man nimmt mit dem Rasiermesser ohne weitere Befeuchtung die gewünschten Schnitte ab; dieselben rollen sich zwar ziemlich stark, doch gleicht man dies beim Aufbewahren des Präparats aus. Man bringt die Schnitte auf dem Objektträger in Glyzerin, dem man etwas Alkohol zusetzt; den Rest der Aufrollung beseitigt man durch Andrücken des Deckglases.

Auf diese Weise erhält man sehr leicht Querschnitte, die sich über mehrere Jahrringe erstrecken und deren Beurteilung in ausreichendem Maße erlauben. Selbst bei Hölzern, bei denen die Zellen bis zur Unkenntlichkeit zerstört sind, hält das geschmeidige Wachs das Ganze in genügender Weise zusammen, man darf nur das Holz nicht zu früh aus dem Wachs herausnehmen. Ist die Zerstörung des Holzes so stark, daß auch nach gewöhnlicher Methode keine Radial- und Tangentialschnitte mehr erhalten werden können, so ist man auch für diese auf diese Methode angewiesen. Es mag noch hinzugefügt werden, daß diese auch bei der Untersuchung rezenter, in stark vermodertem Zustande befindlicher Hölzer dieselben guten Dienste leistet.

Walter Gothan.

---

[1]) Den oft gebrauchten Ausdruck Herbstholzzellen vermeide ich wegen seiner Inkonsequenz, da die letzten Zellen des Jahrringes im allgemeinen bereits im Spätsommer (Ende August) vom Kambium abgesondert werden (Burgerstein's „Spätholz").

[2]) Tertiäre Pflanzen der Insel Neusibirien in Mem. de l'Acad. Imper. des Sciences de St. Pétersbourg 1890. VIIe série. T. XXXVII. No. 5, p. 18.

[3]) Siehe diese Zeitschrift 1889. Band IV, p. 245.

Bücherbesprechungen.

Prof. Dr. **Friedr. Dahl**, Kurze Anleitung zum wissenschaftlichen Sammeln und zum Konservieren von Tieren, mit 17 Abb. im Text, Jena, G. Fischer, 1904, 59 Seiten. — Preis 1 Mk.

Die kleine Schrift verfolgt den Zweck, dem Naturfreunde und Forscher in möglichster Kürze das für ein wissenschaftliches Sammeln Unentbehrliche zu bieten. Ganz besonders wichtig erschien eine übersichtliche Darstellung der Fundorte der verschiedenen Tiere, mit andern Worten, eine Übersicht der zahlreichen Lebensgemeinschaften oder Biokönosen, da die Berücksichtigung der Fundorte bei einem gründlichen Sammeln unbedingt erforderlich ist. Eine eingehende Übersicht derselben war um so mehr erwünscht, da selbst umfangreiche Sammelanleitungen diesen wichtigen Punkt völlig vernachlässigen. In zweiter Linie wird gezeigt, wie und mit welchen Geräten Tiere der verschiedenen Gruppen an den genannten Ortlichkeiten erbeutet werden können. An dritter Stelle gelangen dann die Präparations- und Konservierungsmethoden zur Besprechung. — Um den Umfang des Buches nicht zu sehr anschwellen zu lassen, sind nur diejenigen Geräte und Methoden genannt, welche dem Verfasser bei seiner langjährigen Sammeltätigkeit teils in Deutschland, teils auf Reisen in den Tropen als die brauchbarsten erschienen. Die Schrift dürfte nicht nur dem Sammler, sondern auch dem Lehrer, der bei seinen Exkursionen dem Schüler möglichst Verschiedenartiges zeigen will, ein geeigneter Leitfaden sein. Dahl.

Max Eyth, Im Strom unserer Zeit. Aus Briefen eines Ingenieurs. 1. Band: Lehrjahre. 3. neu bearb. Aufl. des Wanderbuchs eines Ingenieurs. — Preis 5 Mk. — 2. Band: Wanderjahre. 3. neu bearb. Aufl. des Wanderbuchs eines Ingenieurs. — Preis 5 Mk. Carl Winter's Universitätsbuchhandlung Heidelberg. 1904.

Das angenehm lesbare Werk ist mit schwarzen und farbigen Bildern nach Zeichnungen des Verfassers geschmückt. Schon 1869 ist das „Wanderbuch eines Ingenieurs" erschienen, dessen Neubearbeitung das vorliegende Werk ist. Es hat nicht nur geschichtliches Interesse, da das frisch, von einem kenntnisreichen Mann mit offenem und weitem Blick geschriebene Werk nicht allein eine Anschauung von dem Werden der deutschen Technik gibt, sondern auch auf Vieles auf interessanten Reisen Begegnende anregend einzugehen versteht. Verfasser selbst nennt seine Aufzeichnungen ein „Stimmungsbild", „eine Auswahl von Skizzen aus seinem Wanderbuch".

G. Coym, Geometrie der Ebene. 2 Teile. 67 + 62 Seiten. Leipzig, 1903/4. F. Schneider. — Preis geb. je 1 Mk.

Der Verf. beabsichtigt, in der vorliegenden Schrift ein Hilfsmittel zu bieten, um Volksschüler in einem zweijährigen Lehrkursus mit den wichtigsten planimetrischen Tatsachen bekannt zu machen und sie zu einiger Fertigkeit im Konstruieren zu bringen. Im ersten Teil, dem Anschauungskursus, werden keine Beweise gegeben, die Eigenschaften der Dreiecke und Vierecke werden vielmehr durch Messung an selbstkonstruierten Figuren ermittelt, wie man dies wohl allgemein im vorbereitenden, den Gebrauch von Zirkel und Lineal einübenden Lehrgang tut. Der zweite Teil beginnt mit den Kongruenzsätzen und leitet daraus die wichtigsten Eigenschaften der Dreiecke und Vierecke, sowie einiges vom Kreise in kurzen Beweisen ab. Die sehr zahlreichen Figuren sind überaus klar und lassen alle Hilfsbögen etc. deutlich erkennen. Im Interesse der logischen Schulung muß allerdings bedauert werden, daß die scharfe Hervorhebung der Voraussetzung und Behauptung vermißt wird, wie denn überhaupt der strenge Aufbau des mathematischen Wissens nach dem althergebrachten Verfahren bei systematischem Unterricht sicherlich jedem Experimentieren mit neuen Methoden vorzuziehen sein dürfte. F. Kbr.

Dr. **E. Dennert**, Das chemische Praktikum. 2. Aufl. 58 Seiten mit Schreibpapier durchschossen. Hamburg und Leipzig, L. Voß, 1903. — Preis geb. 1 Mk.

Der Leitfaden enthält kurzgefaßte Anweisungen zu chemischen Schülerversuchen und hat sich bei den praktischen Übungen am Pädagogium in Godesberg seit einer Reihe von Jahren trefflich bewährt. In drei Jahreskursen sollen die Übungen bei wöchentlich 1—2 Stunden leicht zu absolvieren sein. Der erste Kursus gibt in 135 Versuchen die übliche propädeutische, allgemeine Orientierung. Der zweite Kursus bereitet durch die Vorführung der Erkennungsreaktionen auf die qualitative Analyse einfacher Verbindungen vor, die den Gegenstand des dritten Kursus bildet. Die Versuche sind nach Angabe des Verf. sämtlich mit den einfachsten Mitteln ohne Gefahr ausführbar. Beim Selbstunterricht ist die nebenhergehende Benutzung eines methodischen Lehrbuchs nötig; Verf. lehnt sich an die bekannten Arendt'schen Leitfäden an. Kbr.

Literatur.

Schlesinger, Prof. Dr. Ludw.: Einführung in die Theorie der Differentialgleichungen m. e. unabhängigen Variabeln. 2., rev. Aufl. (320 S.) 8°. Leipzig '04, G. J. Göschen. — Geb. in Leinw. 8 Mk.

Inhalt: Dr. Karl Camillo Schneider: Die Entstehung der Gliederung des Tierkörpers. (Schluß.) — **Kleinere Mitteilungen:** S. P. Langley und F. A. Lucas: Größtes fliegendes Lebewesen. — B. Schröder: Über den Schleim und seine biologische Bedeutung. — Hennings: Über leuchtende Hutpilze. — Karl Burckhardt: Das Problem früheren Landzusammenhanges auf der südlichen Erdhälfte. — Hübner: Neuerdings in der Sahara gefundene Nitratlager. — W. Gothan: Über die Präparation von Braunkohlenhölzern zur mikroskopischen Untersuchung. — **Bücherbesprechungen:** Prof. Dr. Friedr. Dahl: Kurze Anleitung zum wissenschaftlichen Sammeln und zum Konservieren von Tieren. — Max Eyth: Im Strom unserer Zeit. — G. Coym: Geometrie der Ebene. — Dr. E. Dennert: Das chemische Praktikum. — **Literatur:** Liste.

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Grofs-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Einschließlich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber
in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge III. Band; der ganzen Reihe XIX. Band.	Sonntag, den 12. Juni 1904.	Nr. 37.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten,** wie bei der **Expedition.** Der Vierteljahrspreis ist **M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5446.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Das Mammut in der Vergangenheit Sibiriens.

Vortrag, gehalten im Verein für Erdkunde zu Dresden am 28. Februar 1902.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **Richard Pohle.**

Wenn ich in dieser Besprechung den Versuch mache, das Wichtigste aus unserem jetzigen Stande der Kenntnis über ein ausgestorbenes Riesensäugetier in Sibirien mitzuteilen, so geschieht das in der Überzeugung, daß der Schleier des Rätselhaften, der solange über der Mammutfrage hingebreitet war, heute geschwunden ist.

Es existiert in der Tat eine gewaltige Literatur über dieses eine Tier; es hat eine ganze Zeitlang die Gemüter osteuropäischer Gelehrten gewaltig erregt. Viel Papier und Druckerschwärze sind verbraucht und die widersprechendsten Hypothesen darüber aufgestellt worden, in welcher Weise eine Elefantenart in die eisigen Gefilde Nordsibiriens gelangt sein könnte.

Wenn wir die Mammutfrage jetzt als in ihrem Kerne gelöst betrachten können, so ist das eine Folgeerscheinung der Fortschritte hauptsächlich der Geologie und Pflanzengeographie; nicht zum wenigsten fällt dabei ins Gewicht, daß die in Europa bei intensivem Studium des Glazialphänomens der jüngst vergangenen Erdperiode gewonnenen Gesichtspunkte in folgerichtiger Weise bei der Erforschung des nördlichen Sibiriens zur Anwendung kamen. Und so verdanken wir denn jenen Forschern, die, versehen mit umfassender naturwissenschaftlicher Schulung, in der zweiten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts unter Mühsalen und Strapazen, zuweilen in Lebensgefahr die Lagerstätten ausgestorbener diluvialer Säugetiere untersuchten, Licht und Aufklärung über die Existenzbedingungen der gigantischen Dickhäuter. Von der ganzen Frage liefert eigentlich nur noch der zoologische Teil Probleme; nach dieser Seite hin ist sie der weiteren Aufklärung bedürftig. Es kann sich also noch darum handeln, genauere Kenntnis über die Einzelheiten der äußeren und inneren Organisation der Mammute zu erlangen; mit dem Fortschritte der Kultur in Sibirien, mit der Vervollkommnung des Transport- und Nachrichtenwesens werden sich in Zukunft Mitteilungen über Funde wohlerhaltener Kadaver leichter den Zentren der Wissenschaft übermitteln lassen; entsprechend leichter werden die mit der Bergung beauftragten Gelehrten ihre Beute in Sicherheit bringen können.

Zum Schlusse dieser einleitenden Worte wollen wir daran erinnern, daß uns unser Thema gerade jetzt recht zeitgemäß erscheint, wo in allen Tageblättern davon die Rede ist, daß es Otto Herz, Konservator des zoologischen Museums der Akademie in Petersburg, gelungen, ein zum größten Teile wohlerhaltenes Exemplar in Ostsibirien zum Transport nach Petersburg abzufertigen.[1]) Wir werden am Ende des Vortrages noch einmal auf diesen Gegenstand eingehen; nur wollen wir nicht unterlassen, schon hier zu betonen, wie dieser neueste und vollständigste Fund die bisher mühselig gewonnenen grundlegenden Anschauungen in der Mammutfrage mit einem Schlage aufs glänzendste bestätigt.

Es sei uns nun gestattet, einiges Feststehende über die „Person" des Mammut zu sagen — und es dürfte erlaubt sein, sich dieses Ausdruckes bei einem so „berühmten großen Tiere" zu bedienen — denn es ist uns ja besser als irgend ein anderes ausgestorbenes Tier in historischer Treue als Eismumie durch Jahrtausende im Eisboden Sibiriens überliefert. In dieser „ewig gefrorenen" Erde erscheinen die Kadaver, wenn sie bloßgelegt werden, so frisch erhalten, daß das Fleisch noch blutet, dann aber, wie stets gefroren gewesenes Fleisch, schnell in Fäulnis übergeht. Weithin verpestet der Verwesungsgeruch die Luft und lockt Eisbären, Wölfe, Füchse und Vielfraße zum leckeren Mahle an reich gedecktem Tische.

Das Mammut, Elephas primigenius Blumb., lebte in der Postpliocänzeit oder Diluvialperiode — auch Quartär- oder Eiszeit genannt — als wanderndes Herdentier weitverbreitet über Nord- und Mitteleuropa, Sibirien, Nordwestamerika. (Pliocän, von pleion = mehr und kainos = neu, = jüngster Abschnitt der Tertiärzeit. Postpliocän = Posttertiär = Quartär.) Wir wissen, daß es damals zusammen mit dem Ren ebensowohl an der Stelle des heutigen Zürich, wie auf den jetzigen neusibirischen Inseln, wie auch auf Alaska am Fuße der Gletscher seiner Nahrung nachging — eine Elefantenart, versehen mit einer dicken subkutanen Fettschicht und dichtem Pelze, angepaßt einem kalten Klima und imstande, Quecksilbergefrierfröste zu ertragen. Dem indischen Elefanten nahe verwandt, unterscheidet sich das Mammut durch bedeutendere Größenverhältnisse, Behaarung, stark gewundene Stoßzähne und schmälere Schmelzjoche der Backenzähne. Die Behaarung, von rostbrauner bis beinahe schwarzer Farbe, bestand in 5 bis 10 cm langem Wollhaar, sowie in Borsten, stärker als Roßhaar, die Fußlänge und noch mehr erreichten. Von der Schulter wallte eine lange Mähne herab. Die Stoßzähne wurden 10 bis 15 Fuß lang bei einem Gewichte bis zu 250 Pfund. Auch über die Nahrung können wir uns ein Bild machen. Die bisher in Zahnhöhlen und in den Falten der Backenzähne gefundenen Speisereste sind von Brandt und Tscherski mikroskopisch untersucht worden. (Joh. Friedr. v. Brandt, Zoologe, Mitglied der Akademie der Wissenschaften in Petersburg, gestorben daselbst 1879. — J. D. Tscherski, Geologe, machte viele Reisen in Sibirien, gestorben 1892 auf einer Reise in Ostsibirien.) Es waren Zweige von Nadelhölzern, hauptsächlich Lärchen, ferner von Birken, Ellern und Weiden. Wir werden nicht fehlgehen, wenn wir annehmen, daß das Mammut etwa in der Art wie der Elch in der Hauptsache im Sommer von saftigem Laube, im Winter von Zweigen und Rinde der erwähnten Hölzer äste. Wenn nun auch bis in die neueste Zeit in Nordsibirien Naturforscher fast immer zu spät kamen, wo es sich um die Rettung wohlerhaltener Tiere handelte, so liegt dieses in der Natur und Kultur des Landes begründet. Von nomadisierenden Wilden dünn bevölkert, bietet es in seinen ungeheuren Sümpfen und Einöden, in seinen Gebirgen zu viele Verkehrshindernisse. Wenn dennoch eine verhältnismäßig große Zahl von Mammutfunden vorliegt — im Vergleich zu den anderen diluvialen Säugern — so ist der Grund in dem Umstande zu suchen, daß das Elfenbein eine so wichtige Handelsware bildet. Man nimmt nämlich an, daß in den letzten zwei Jahrhunderten durchschnittlich im Jahre die Stoßzähne von 200 Individuen auf den Markt gelangten. Es wird nun meine Aufgabe sein, des weiteren die wichtigsten Funde mit den daran geknüpften Schlußfolgerungen in chronologischer Reihenfolge bekannt zu geben. Zuvor muß ich aber noch kurz abschweifen, indem ich einige notwendige Erläuterungen über den Terminus Eisboden mitteile.

Unter Eisboden versteht man den bis zu einer gewissen Tiefe gefrorenen Boden, der auch im Sommer gefroren bleibt. Die Tiefe der gefrorenen Schicht ist verschieden und dürfte 100 m kaum überschreiten; das Maß des Auftauens an der Oberfläche im Sommer ist einerseits von der Sommerwärme und deren Dauer, andererseits von der Bodenbeschaffenheit abhängig. Sand erwärmt sich am meisten, Torf sehr wenig (kaum über 20 cm Tiefe). In Beresow am Ob wird das Erdreich im Mittel 1 bis $1^1/_2$ m tief erweicht, in Jakutsk höchstens einen Meter. Die Südgrenze des Eisbodens in Europa und Sibirien bildet eine gebrochene Linie; sie beginnt — von Westen nach Osten gerechnet — bei Mesen in der Provinz Archangel und senkt sich allmählich nach Südost, erreicht nach mehrmaligem Auf und Nieder ihren tiefsten Stand östlich vom Baikalsee unter 47 Grad nördlicher Breite und erhebt sich sodann in nordöstlicher Richtung, bis sie die Küste des ochotskischen Meeres in der Bucht von Ajan (57 Grad nördlicher Breite) trifft.

Im Jahre 1799 entdeckte ein Tunguse an der Küste des Eismeeres, östlich vom Lenadelta, auf der Halbinsel Bykow unter 72 Grad nördlicher Breite und 130 Grad östlicher Länge ein mit Haut und Haaren und allen Weichteilen erhaltenes Mammut. Erst 7 Jahre später, 1806, konnte man

[1]) Wie bekannt sein dürfte, ist das Mammut bereits seit einiger Zeit am Bestimmungsort eingetroffen und man ist eifrig beschäftigt, die einzelnen Teile zu präparieren.

zu seiner Bergung schreiten. Als die Akademie in Petersburg den Naturforscher Adams, Professor der Botanik, zu diesem Zweck an die Lenamündung sandte, traf derselbe allerdings einen schon arg verstümmelten Körper an; die Jakuten hatten ihre Hunde mit dem Fleische gefüttert und Raubtiere waren über den Kadaver hergefallen. Es war ein männliches Exemplar mit langer Mähne. Der Kopf war noch mit trockener Haut bedeckt; ein Ohr, die Augen und das Gehirn zeigten sich erhalten; die Füße konnten noch ihre Sohlen aufweisen. Drei Viertel von der Haut des Leibes, mit rötlichen Haaren und schwarzen Borsten besetzt, wurden nach Petersburg gebracht, doch gingen auf der langen Reise alle Haare verloren. Zum Glück war das Skelett bis auf den einen Vorderfuß vollständig vorhanden. Es ist im zoologischen Museum in Petersburg aufgestellt. Mit seinen riesenhaften Dimensionen erfüllt es den Beschauer mit Bewunderung und andächtigem Staunen.

Adams Beute lag, 60 Schritte vom Meere entfernt, inmitten gefrorener Lehmschichten, die wiederum von mächtigen Eisblöcken umgeben waren. Die Schlüsse, die er selbst aus seinen Untersuchungen gezogen hat, sind nun folgende: Die Eisblöcke entstammten seiner Ansicht nach dem Meere und das Mammut sollte von den Wogen auf das Eis hinaufgespült sein, nachdem eine den ganzen Norden beherrschende Flut den Untergang des Tieres verursacht und den Körper nach langem Hin- und Hertreiben an der Küste der Halbinsel Bykow zum Stranden gebracht hatte. Dabei machte ihn allerdings die Behaarung stutzig. Folgerichtig schloß er aus derselben, daß die Tiere auch im Norden gelebt haben könnten, doch war er seiner Sache nicht sicher und konnte zu keiner fest abgegrenzten Meinung gelangen.

Die vorstehende Deutung des Falles kann uns nicht weiter wundernehmen; sie entspricht eben völlig dem damaligen Stande der Naturwissenschaften. Leider aber war der Bericht über die tatsächlichen Verhältnisse der Lagerung, das Bild von der Stratigraphie der Schichten und Horizonte sehr unklar gehalten; er trug dem Berichterstatter lebhaften Tadel ein und dessen Prestige hat in der Folge sehr gelitten. Auf Grund des Berichtes entspann sich ein hitziger Streit der Meinungen, besonders inmitten der Glieder der Akademie der Wissenschaften in Petersburg. Der Kampf hat Jahrzehnte hindurch fortgedauert und Männer wie Karl Ernst von Baer und Middendorff haben großen Anteil an demselben genommen. Eine Klärung in der Frage der Lagerung hat aber erst die neuere Zeit gebracht. Nachdem Dr. Bunge 1883 die Halbinsel Bykow einer genaueren Beobachtung unterworfen hatte, konnte Baron Toll an der Hand von dessen Schilderung endlich in entscheidender Weise aussprechen, daß jene Eisblöcke Steineis, und zwar fossile Gletscher seien. Den Terminus Steineis, das ist fossiles Eis als Felsenmasse, hat Toll in die Wissenschaft eingeführt. Wir werden später noch mehrfach der fossilen Gletschergebilde zu erwähnen haben.

(K. E. v. Baer, Zoologe mit umfassenden Kenntnissen und weitem Blick für die gesamte Naturwissenschaft. Professor der Zootomie und Mitglied der Akademie der Wissenschaften in Petersburg, der bedeutendste Naturforscher Rußlands; gestorben 1876 zu Dorpat.

A. Th. von Middendorff, Dr. med., Zoologe, Mitglied der Akademie in Petersburg; berühmter Sibirienreisender, Verfasser eines grundlegenden Reisewerkes über Natur und Bevölkerung von Nord- und Ostsibirien; gestorben 1894 in Nordlivland. Alexander Bunge, Dr. med., Marinestabsarzt in Kronstadt, reiste im polaren Sibirien und nahm teil an mehreren Expeditionen nach Spitzbergen. 1882 bis 1884 stationiert als wissenschaftlicher Beobachter zu Sagastyr im Lenadelta.

Baron Eduard Toll, Geologe, machte mehrere Reisen im polaren Sibirien, befindet sich zurzeit als Leiter einer Polarexpedition an der Küste von Nordsibirien.)

An dem Gedanken, daß die Kadaver auf dem Wasser nach Nordsibirien transportiert seien, hat man noch lange festgehalten, bis Friedrich Schmidt (Geologe und Botaniker, Mitglied der Akademie der Wissenschaften zu Petersburg) ihm zu Anfang der siebziger Jahre ein Ende bereitete. Middendorff's Anschauung ging z. B. dahin, daß die Mammute die sibirischen Ströme hinabgeschifft und im Mündungsgebiete an sekundärer Lagerstätte eingeschwemmt worden wären. In der Tat waren die Reste, die er auf seiner großen Reise im Taimyrlande gesehen hatte, durch Wasser eine Strecke weit fortgebracht worden; sie lagen auch an einer Stelle, die früher Meeresboden gewesen war, denn das Eismeer hat sich im älteren Quartär weit ins Land hinein erstreckt.

Nun hatte man in der Zeit, als Middendorff jener Ansicht Raum gab, noch keinen positiven Nachweis über die Veränderung der nordischen Flora seit der jüngst vergangenen Erdperiode, aus der die Möglichkeit der Ernährung der Mammute im Hochnorden hätte begründet werden können. Auch war damals die Kenntnis des Landes östlich der Lena allzu gering. Die „Schwemmtheorie" konnte überhaupt nur für die Flußgebiete des Jenissei, der Anabara, Chatanga und Lena geltend gemacht werden, die teils nach Süden, teils nach Südwesten offen sind; das Gebiet der Jana hingegen ist im Westen, Süden und Osten von hohen Gebirgen abgeschlossen und die weiter östlich dem Eismeere zufließenden Ströme wie Chroma, Indigirka, Alaseja, Kolyma, sind im Süden von Gebirgen begrenzt.

Im Februar des Jahres 1866 sandte die Akademie in Petersburg den Mag. Fr. Schmidt in das untere Jenisseiland, wo ein Kadaver in der Gydatundra am Nelgatosee unter $70^1/_2$ Grad nördlicher Breite liegen sollte. Schmidt fand nur noch Reste vor, aber jedenfalls in ursprünglicher Lagerung. Der größte Teil des Körpers war bereits aus der

Wand einer Schlucht in den See gestürzt. Es konnten jedoch die Knochen eines Vorderbeines, ein Schulterblatt, ein Unterkiefer und mehrere Hautfetzen gehoben werden, zudem eine so große Menge Haare, daß man, nach dem Bericht, alle europäischen Museen damit hätte versorgen können. Die Knochen waren in vortrefflichem Erhaltungszustande und wie frisch, stellenweise noch mit Spuren von Bändern versehen. Das Lager war nun so beschaffen, daß zu unterst mariner Ton mit arktischen Meermuscheln (Yoldia arctica z. B.) die Sohle bildete, auf der Süßwasserablagerungen, bestehend aus sandigem Lehm mit den Knochen- und Vegetationsresten, Wurzeln der Lärche (Larix sibirica), Zweigen der Zwergbirke (Betula nana), von Weidenarten, Wassermoose (Hypnum), abgesetzt waren. Schmidt sprach auf Grund sehr genauer stratigraphischer Untersuchungen und einer guten Kenntnis der Umgebung seine Meinung dahin aus, daß der Körper in schon ziemlich aufgelöstem Zustande am Ufer eines Tundrasees gelegen habe und dort mit Sand, Lehm und Vegetationsresten eingeschwemmt worden sei, und zwar durch eines der kleinen in den Tundrasee mündenden Rinnsale. Ein Transport durch Flüsse war ausgeschlossen, weil der See von allen Seiten mit marinen Ablagerungen, die die Höhe der Tundra einnehmen, umgeben ist, während die mit Mammutresten versehenen Süßwasserschichten in Einsenkungen auftreten. Wenn wir nun noch hinzufügen, daß Schmidt untrügliche Beweise dafür erbrachte, daß der Nelgato früher noch innerhalb der Waldgrenze belegen war (durch Auffinden von Stämmen der Fichte, Picea excelsa Link, mit Zapfen in den Mooren der Tundra u. a. Anzeichen), so verstehen wir vollkommen, daß er seine Folgerungen nur so aussprechen konnte, wie ich sie im Wortlaute — aus den Denkschriften d. Akad. d. Wiss. VII. Serie, Teil XVIII, Nr. 1. Petersburg 1872 — hier anführe: „Ich nehme an, daß bei solchen günstigen Verhältnissen die Mammute, wenn nicht ständig im hohen Norden lebten, so doch sommerliche Wanderungen dahin unternahmen, wie noch jetzt die Rentiere, und ich glaube, daß in solchem Falle neben den Nadelhölzern die saftigen Weidengebüsche an den See- und Flußufern ihnen eine zusagende Nahrung geboten haben . . ." „Die Ansicht, daß das Mammut wirklich im Norden gelebt habe, wird noch bestärkt dadurch, daß wir wissen, daß vielfach Knochen, namentlich Hörner, vom Bison und Moschusochsen unter gleichen Umständen in Nordsibirien gefunden wurden, wie Mammutstoßzähne" . . . „Ob die Mammute in früherer Zeit wirklich bis auf die neusibirischen Inseln vorgedrungen sind, das kann nur eine erneute Lokaluntersuchung nachweisen. Finden sich auch dort Spuren einer Baum- und Strauchvegetation und zugleich vollständige Skelette unter ähnlichen Umständen, wie das meinige, so müßten wir wahrscheinlich eine frühere Verbindung dieser Inseln mit dem Festlande annehmen, und die Mammute sind dann bis auf die jetzigen Inseln vorgedrungen." Seine in den beiden letzten Sätzen zitierten Vermutungen sind durch die Resultate der Reise von Bunge und Toll in den Jahren 1885 und 1886 Wort für Wort bestätigt worden.

Wir wenden uns nun zu dem östlich der Lena liegenden Teile von Nordsibirien und betrachten zunächst einige Untersuchungen, die Toll im Janalande ausführen konnte. Und zwar handelt es sich im ersteren Falle um die Lagerstätte eines Nashornes, Rhinoceros tichorhinus, das, gleichfalls behaart, in Sibirien als steter Begleiter des Mammut auftritt. Das Nashorn wurde 1877 im Bassin des Bytantei, eines linken Nebenflusses der Jana, am Ufer eines kleinen Zuflusses Chalbui, etwa unter 68½ Grad nördlicher Breite von Jakuten entdeckt. Während der Rumpf liegen blieb, um, leider!, von den Frühjahrsfluten des folgenden Jahres fortgeschwemmt zu werden, wurde der Kopf von den Findern abgehauen und blieb der Wissenschaft erhalten. Dieser Kopf weist noch vollständige Behaarung auf; die Farbe ist rotbraun und weiß gescheckt. Eine Abbildung desselben ist in mehreren populären Werken, u. a. in Neumayr's Erdgeschichte (II. Band), wiedergegeben. Das Lager wurde von Toll im Jahre 1885 auf die Schichtenfolge und Zusammensetzung der einschlemmenden Substanzen genau untersucht, indem ein Augenzeuge, der Sohn des Entdeckers, den Führer machte. Es konnte zuverlässig festgestellt werden, daß der Kadaver auf dem Eise eines „Aufeistales" gelegen hatte und sodann von wechsellagernden sandigen Alluvionen und Eisschichten eingehüllt worden war.

Auch in dem zweiten Falle, von dem uns Toll Kunde gibt, handelt es sich bei der Lagerung um ein Aufeistal (von den Eistalbildungen Sibiriens wird später noch die Rede sein). Der Fundort liegt, östlich von der Jana, im Bereich des Tschendoksystemes, das nach Süden durch ein von mesozoischen (der Triasformation angehörigen) Schichten aufgebautes Gebirge abgeschlossen ist. Die Lokalität, wo 23 Jahre vor der Besichtigung ein alter Tunguse ein Paar Mammutstoßzähne mit einem Teile des wohlerhaltenen Kopfes aus dem gefrorenen Erdreich hervorragen sah, wird von Alluvionen des Flüßchens Bor-ürächen gebildet. Hier ließ Toll nachgraben, und es gelang ihm, eine Anzahl von Knochen in so frischem Zustande zutage zu fördern, daß die erhaltenen Sehnenfasern den Appetit eines arbeitenden Lamuten beständig reizten. Dieser konnte sich nicht enthalten, ab und zu daran zu naschen, wie denn überhaupt bei allen nordasiatischen Völkern rohe Sehnen, namentlich vom Rentier, zu den gesuchtesten Leckerbissen gehören. Außer den Knochen waren Haare und vertrocknete Fleischreste in der Uferböschung eingebettet. Sie lagen innerhalb von Schichten, die aus Sand, Lehm und dünnen Eislagen zusammengesetzt waren. Das Mammut war, so sagt Toll, auf die Eisdecke eines Eistales zu liegen gekommen und dann durch Hochwasser in gefrierende Sand- und Lehmmassen eingeschlemmt worden.

Als interessanteste und wissenschaftlich wich-

tigste Fundstätte der Reste diluvialer Säugetiere ist nun die unter dem Namen Neusibirien bekannte, im Norden des Janalandes gelegene Inselgruppe hervorzuheben. Und wir wollen gleich, weil sie zu dem wertvollen Material die reichste Ausbeute [1]) geliefert hat, die südlichste der Inseln, Groß-Ljächow, in allererster Linie nennen. In dem Berichte des Landmessergehilfen Chwoinow aus Jakutsk, der 1775 mit der Aufnahme einer Karte der Insel beauftragt war, heißt es: „Die ganze Insel besteht, drei bis vier unbedeutende Felsmassen ausgenommen, aus Sand und Eis, und sowie die Sonne das Eis an den Küsten auftaut, entdeckt man Mammutknochen in Menge". Die in diesen wenigen Worten enthaltenen wahrheitsgetreuen Angaben nach den Forschungsresultaten der beiden Reisenden näher auszuführen, wird nun unsere Aufgabe sein.

In der Tat wußte man bis zum Jahre 1886 wenig mehr über Neusibirien zu sagen, als daß dort Mammutstoßzähne und Knochen in Menge zu finden seien. Diese Nachricht konnte man Jahr für Jahr von den professionellen Elfenbeinsammlern, meist Jakuten, bestätigen hören. Die Reisenden beobachteten nun auf der großen Ljächow-Insel ganz kolossale Eismassen von einer Mächtigkeit, wie man sie weder vorher noch nachher in Sibirien gesehen hat. Besonders an der Südküste hatte die Erosion des Meeres schöne Profile blosgelegt; dort stiegen Eiswände senkrecht empor, stellenweise bis zu 70 Fuß Höhe anwachsend. Von dieser homogenen Eismasse konnte leider das Liegende, d. h. die darunter befindliche ältere Schichtenfolge, nicht beobachtet werden, weil von oben hinabstürzende Erdmassen sich unten anböschen und die Sohle verbergen. Das Hangende jedoch, nämlich die überlagernden jüngeren Schichten, bestand aus gefrorenen Süßwasserablagerungen, Sanden, Lehmen und dünnen Eisschichten, nach oben durch eine dünne Torflage und die jetzige Vegetationsdecke abgeschlossen. Dieser obere Horizont überdeckt nicht nur das Eis, sondern füllt auch die Spalten, Klüfte und Höhlungen im Eise aus. Er ist reichlich durchsetzt mit vegetabilischen und animalischen Resten von Flora und Fauna der jüngeren Quartärzeit. Im Laufe des Sommers tauen die Profile teilweise ab, Erdmassen fallen von oben hinunter oder fließen als dicker Brei, einem Lavastrome gleich, dem Meere zu und Bäche von Schmelzwasser spülen sie weiter. Zuweilen ist intensiver Fäulnisgeruch bemerkbar, es treten nicht nur Knochen und Elfenbein, sondern auch Weichteile quartärer Säugetiere zutage. Tritt nun bei Ostwind niedriger Wasserstand ein, so kommt der Meeresboden in großer Ausdehnung zum Vorschein und die Elfenbeinsammler halten reiche Ernte. Diese fällt noch ganz besonders gut aus, wenn sich das Meer in einem günstigen Sommer ganz vom Eise befreit und einem niedrigen Wasserstande bei Ostwind ein hoher Stand bei Westwind und starkem Wellengang vorangegangen ist, der den Einsturz der Ufer beschleunigt und die Knochen auswäscht.

Baron Toll gelangte sehr bald zu der Überzeugung, daß es sich bei den Eismassen der Ljächow-Insel nur um eine Äußerung des glacialen Phänomens handeln konnte. Und tatsächlich ist bis jetzt kein Fall beobachtet worden, der in so klarer Weise Zeugnis für eine ehemalige Vergletscherung eines Teiles von Nordsibirien ablegen konnte, wie jene hohen Eiswände. Es sind Steineismassen, tote Gletscher, Reste einer Decke von Inlandeis, die durch überlagernde Erdschichten vor schnellem Abschmelzen bewahrt werden.

Doch noch weiter führen uns die Berichte der Expedition. In dem gefrorenen Erdreich, das, aus süßem Wasser abgelagert, Spalten und Hohlräume des alten Gletschers anfüllt, fand man mit Süßwasserkonchylien und den Überbleibseln der großen Säuger auch Reste von Birken, Weiden und Ellern. Und zwar ist von besonderem Werte die sibirische Grünerle, Alnaster fruticosus Ledb., ein Hochstrauch, der von Westgrönland über Nordamerika durch das nördliche Sibirien bis an das Ostufer des weißen Meeres verbreitet, in den Alpen durch eine sehr nahe verwandte Art, Alnus viridis DC., vertreten ist. Während letztere einen niederen Strauch vorstellt, erreicht die sibirische Art in ihrem Bereich normalen Wachstums über 6 m Höhe. Und Exemplare von dieser Größe fand Toll auf den neusibirischen Inseln fossil, aber mit Wurzeln und Früchten völlig erhalten — als unabweisbare Zeugen einer früheren reicheren Vegetation über den Gletschern, wo heute nur arktische Pflanzen mit Mühe dem rauhen Klima stand halten, wo von strauchartigen Gewächsen nur Zwergbirken und arktische Weiden, auf dem Boden hinkriechend, kümmerlich gedeihen. Die sibirische Grünerle aber erreicht ihre Nordgrenze zurzeit unter 70 Grad nördlicher Breite, also um vier Breitengrade südlicher als in der Mammutzeit, wo sie im Bereiche der Gletscher in dichten Buschwaldungen die jetzt verödete Natur Neusibiriens belebte. Daß eine üppige Vegetation über dem Gletschereise vorhanden war, braucht uns nicht in Erstaunen zu setzen. Dafür finden sich in jetziger Zeit lebende Beispiele in Alaska. So gibt es, um nur eins herauszuheben, in der Umgebung des Kotzebue-Sundes am Kowak River (ungefähr 66 Grad nördlicher Breite) „Eisklippen", d. h. fossiles Eis, von 38 bis 46 m Höhe, mit 2 bis 3 m Erde bedeckt und reich bewachsen mit Büschen und hochstämmigen Waldbäumen.

Wenn wir nun noch hinzufügen, daß als weiteres Resultat jener wichtigen Reisen unweigerlich anzunehmen ist, daß eine Hebung Neusibiriens in der vergangenen jüngsten Epoche nicht zu verzeichnen, daß im Gegenteil der jetzige Archipelagus damals einen Teil des nordasiatischen Festlandes bildete, so haben wir damit die Bewahrheitung

[1]) Die von Bunge und Toll von der Lenamündung, dem Janalande und den neusibirischen Inseln heimgebrachte Sammlung, bestehend in Schädeln, Knochen, Hörnern, Haaren, Hautfragmenten und Weichteilen, zählt 2518 Nummern.

der früher erwähnten Vorhersage Fr. Schmidt's ausdrücklich festgestellt.

Und nun wollen wir gemäß den bisher aufgezählten wichtigsten Tatsachen die notwendigen Schlußfolgerungen in einigen kurzen Sätzen zusammenfassen, in ähnlicher Weise wie das Baron Toll in seinem Werke: „Die fossilen Eislager und ihre Beziehungen zu den Mammutleichen" (Denkschriften d. Akad. d. Wiss. VII. Serie, Teil XLII, Nr. 13. Petersburg 1895) getan hat. Das Mammut hat dort gelebt, wo seine Reste gefunden werden; es ist infolge physikalisch-geographischer Veränderungen seines Wohngebietes allmählich umgekommen. Die Leichen der ohne Katastrophe zugrunde gegangenen Tiere sind teils auf Flußterrassen (Aufeistäler!), teils an Ufern von Seen oder auf Gletschern bei niedrigen Temperaturen aufgelagert und eingeschlemmt worden; ihre Eismumien konnten sich, dank der ausdauernden und zunehmenden Kälte, bis heute im gefrorenen Erdreich erhalten. Das Mammut lebte in einem milderen Klima, so zwar, daß die Baumgrenze bis an die Küste des Eismeeres reichte und hohe Sträucher bis 74 Grad nördlicher Breite gedeihen konnten — und doch schon in einer Zeit des Eisbodens und der Aufeistäler.

Von den wichtigeren Zeitgenossen des Mammuts ist das behaarte Nashorn gleichfalls ausgestorben, der Moschusochse ist aus Sibirien verschwunden und in seinem Vorkommen auf Grinelland und Teile Grönlands beschränkt, während das Ren noch große Flächen der nördlichen Hemisphäre bewohnt.

Wir gehen nun dazu über, eine Beschreibung und Erklärung der Aufeistäler zu geben und folgen dabei in der Hauptsache der meisterhaften Schilderung in Middendorff's großem Werke über seine sibirische Reise. Aufeistäler kommen nur im Bereiche des Eisbodens vor und es besteht eine ganz feste Relation insofern, als die Hauptbedingung zur Entstehung eine Bodentemperatur ist, die dem Gefrierpunkte nahe steht. Ferner ist strenge Winterkälte nötig, Quecksilber-Gefrierfröste und andauernde Wasserzufuhr, die voraussetzt, daß der Fluß von im Winter offenen Quellen oder einem See gespeist wird. Wenn der Wasserzufluß unter der Eisdecke zu stark, oder aber der Abfluß zu sehr behindert ist (durch Grundeiswälle, angehäufte Baumstämme, Felsenmassen), so wird das Eis zum Bersten gebracht oder es birst, indem ein Teil der Decke unter der Last angehäufter Schneemengen zusammenbricht. Dann breitet sich das Wasser über der Talsohle aus, gefriert und bildet eine neue Eisdecke, bedeckt sich wieder mit Aufwasser und gefriert wieder; auch Sand-, Lehm- und Grusschichten werden auf dem Eise abgesetzt. Es entstehen immer wieder offene Stellen und neue Eismassen, die Schichten überhöhen sich und eine jede dringt vom Flusse in horizontaler Richtung weiter landeinwärts. Durch breite Spalten dringen Wasserströme an die Oberfläche und ziehen als geschlängelte Bäche über die Eisdecke hin, in dem sie ihrerseits wieder Eis an ihren Ufern absetzen, dieselben verengen und erhöhen. Lagernde Schneemassen werden durch solche Bäche unter einer schnell sich bildenden Kruste verhüllt und bleiben erhalten. Wenn schwächere Strahlen durch engere Spalten hinaufgedrückt werden, so bilden sich um den Spalt Ringwülste, die allmählich zu wirklichen Eiskrateren auswachsen und dann Eishügel bis zu 2 m Höhe darstellen. Eine Möglichkeit der steten Berieselung gewähren Winterquellen, die namentlich an den Uferwänden im Gebirge hervortreten. Sie werden durch Schnee- und Eismassen vor der Einwirkung des Frostes geschützt, d. h. diesen Eisschutz bilden sie beim Hinausdringen kontinuierlich von selbst; es ist klar, daß sie Aufeis erzeugen müssen, wenn sie das Eistal beständig überrieseln. Middendorff sagt, er habe die Oberfläche mancher Eistäler stellenweise schlüpfrig gefunden bei Temperaturen, die vom Quecksilber-Thermometer nicht mehr angezeigt wurden.

In der Weise wachsen die Eismassen zu immer größerer Mächtigkeit an und greifen an manchen Stellen weit in die Wälder ein, so daß oft alte Nadelbäume tief im Eise stecken. Dieses zeigt natürlich große Ähnlichkeit mit geschichtetem Gestein; Schichten blauen, klaren Eises wechsellagern mit Schnee, Sand, Lehm und Grus und Lagen körnigen, trüben Eises.

Eistäler gedeihen nie zur Reife und kommen auch nie dazu, sich miteinander zu vereinigen, sondern sie sind in ihrer Erscheinung immer an eine bestimmte, passende Lokalität gebunden, wo gerade alle Entstehungsbedingungen erfüllt werden. Die meisten Aufeistäler verschwinden im Sommer; wo aber die Eisscholle dem Boden fest aufgefroren ist, so daß sie von unten her nicht abtauen kann, da ist die Möglichkeit der Erhaltung gegeben, wenn sie, von Sand und Grus überdeckt, der Sonnenwirkung entzogen wird. Toll beschreibt uns aus dem Janalande ein Eistal des Flusses Dodoma. Dasselbe befand sich zur Zeit seines Besuches bereits im Rückgang, hatte aber früher größere Mächtigkeit besessen. So ließen sich alte Eismarken an den Lärchenbäumen der Uferböschung 30 Fuß über dem heutigen Flußspiegel konstatieren. Der notwendige Wasserdruck kam dadurch zustande, daß das Wasser durch eine plötzliche Windung des Flusses an einer hervorragenden, 50 Fuß hohen Felswand Widerstand fand und wie an einem Wehr aufgestaut wurde. Das Aufeistal heißt im Jakutischen Taryn, ein Wort, das in den Namen mancher Flüsse und Bäche wiederkehrt.

Wir hoffen damit eine genügende Erklärung dafür gegeben zu haben, wie es möglich war, daß sich Kadaver in Flußterrassen Jahrtausende hindurch erhalten konnten.

Es erübrigt nun noch, so gut das eben möglich ist, etwas über das relative Alter der Mammutperiode zu sagen; das absolute Alter läßt sich mit Sicherheit nicht feststellen, doch dürfte es kaum weniger als 6000 Jahre zählen.

Daß die Mammutreste in Sibirien dem jüngeren Postglazial angehören, wurde schon bemerkt. Langsam ist die Erkenntnis des Glazialphänomens von Westen nach Osten vorgedrungen. Während für einen Teil Europas mehrere Glazial- und Interglazialzeiten (entsprechend dem Vorrücken und Zurückweichen des Inlandeises) anzunehmen sind, lagen die Verhältnisse in Nordostrußland ganz anders. In den Becken der Dwina und Petschora hatte man glaziale Geschiebe (Bruchstücke von Gestein, von Gletschern transportiert), in marinem Ton eingeschlossen gefunden und wußte lange nicht, was damit anzufangen. Erst in dem letzten Viertel des verflossenen Jahrhunderts brach sich die Erkenntnis Bahn, daß das postpliocäne Eismeer sich weit nach Ostrußland hinein erstreckt hatte und bei dieser Transgression die Moränen zerstört, die Geschiebe ausgewaschen und von neuem eingebettet hatte. Ganz analoge Verhältnisse herrschen in Westsibirien, wo Middendorff und Schmidt in Taimyrland und Jenisseitundra Geschiebe entdeckt hatten. Auch in diesem Falle wurde der richtige Sachverhalt erst spät erkannt. Toll konnte nun beim Vergleich der Horizonte nachweisen, daß die marinen Tone des Jenisseilandes gleichen Alters mit dem Steineise Neusibiriens und dem älteren Postglazial zuzurechnen seien. Demgemäß bestände das jüngere Postglazial in der Jenisseitundra aus den Süßwasserschichten und Wassermoosen, Larix- und Mammutresten, auf den neusibirischen Inseln aber entsprechend aus Süßwasserablagerungen mit Erlen, Birken und Weiden und Knochen diluvialer Säugetiere.

Während in Sibirien östlich der Lena von einer Meerestransgression nichts zu bemerken ist, haben sich dagegen die Anzeichen einer ehemaligen Vergletscherung beinahe von Jahr zu Jahr vermehrt. Toll entdeckte eine Moräne am Anabarbusen, Tscherski kurz vor seinem Tode Gletscherspuren auf der Wasserscheide zwischen Indigirka und Kolyma. Fossile Gletscher fand Baron Maydell zwischen Indigirka und Alaseja; wir wissen heute, daß die von Wrangel seinerzeit am Anjui gesehenen Eismassen Reste von Inlandeis sind; ja dieselben greifen sogar nach Alaska bis zum Kotzebue-Sund und der Eschholtzbai hinüber.

(Baron Gerhard Maydell unternahm im Auftrage der Regierung und der Kais. Geogr. Gesellschaft mehrere Reisen in Ostsibirien, deren Ergebnisse in dem Werke: „Reisen und Forschungen im Jakutskischen Gebiet Ostsibiriens", Beitr. zur Kenntn. des Russ. Reiches, Petersburg 1893 und 1896, niedergelegt sind; gestorben 1894 in Bad Ems.

Baron Ferdinand Wrangell nahm teil an mehreren Reisen um die Welt und untersuchte die Eismeerküste von Ostsibirien auf Schlittenreisen, war dann eine Zeit Generalgouverneur von Russisch-Amerika und später Verweser des Marineministeriums; gestorben 1870 zu Dorpat.)

Kleinere Mitteilungen.

Beiträge zur Frage nach dem wirtschaftlichen Werte der Vögel bringt G. Rörig in Band IV, Heft 1, 1903 der „Arbeiten aus der Biologischen Abteilung für Land- und Forstwirtschaft am Kaiserl. Gesundheitsamte". Zwei umfangreiche Arbeiten veröffentlicht der Verfasser darin: 1. Studium über die wirtschaftliche Bedeutung der insektenfressenden Vögel. 2. Untersuchungen über die Nahrung unserer heimischen Vögel, mit besonderer Berücksichtigung der Tag- und Nachtraubvögel; ferner noch: Über den Nahrungsverbrauch einer Spitzmaus.

In einer lehrreich geschriebenen Einleitung gibt der Verfasser seinen Standpunkt zu der vielumstrittenen Frage nach der sogenannten „Nützlichkeit" oder „Schädlichkeit" der Tiere kund. Er warnt mit Recht eindrücklichst davor, etwa aus Einzelbeobachtungen voreilige Schlüsse auf die Gesamtheit zu ziehen, sowie die lokale wirtschaftliche Bedeutung eines Tieres in falscher Interessenpolitik als maßgebend hinzustellen. Zur richtigen Beurteilung irgend einer Vogel- oder sonstigen Tierart ist es notwendig „ihr ganzes Verhalten, die Lebensäußerungen in ihrer Gesamtheit" kennen zu lernen; sonst verlieren wir uns in Einzelheiten.

Nachdem hierauf die Bedeutung der nützlichen Insekten und ihre Bedrohung durch die Vögel behandelt worden ist, kommt der Verfasser zu dem wichtigsten und interessantesten Teile der ganzen Broschüre, zu dem Berichte über die mit größter Gründlichkeit und Sachkenntnis angestellten Fütterungsversuche. In der richtigen Voraussetzung, daß der um die wirtschaftliche Bedeutung unserer insektenfressenden Vögel entbrannte Streit nicht durch die „Häufigkeit der Wiederholung von Behauptungen, sondern durch neue Tatsachen beigelegt werden kann", bringt der Verfasser Tatsachen, und zwar solche, denen man nicht mit irgend einer in der Natur gemachten Einzelbeobachtung widersprechen darf, sondern die man hinnehmen muß als erworben und festgestellt durch eingehende lange Versuche und zwar vorgenommen unter Bedingungen, die den natürlichen Verhältnissen möglichst entsprechen.

Zunächst werden die Versuchsgerätschaften, nämlich die auf dem Versuchsfelde Dahlem höchst praktisch eingerichteten Flugkäfige, sowie die Futterapparate und Futtermittel näher beschrieben. Es soll nicht versäumt werden, die Vogelwirte auf diesen Abschnitt, aus dem sie vieles lernen können, besonders hinzuweisen. Durch die Versuche will der Verfasser fürs erste feststellen, ob die Vögel durch ihre Nahrungsaufnahme überhaupt imstande sind, einen merkbaren Einfluß auf den vorhandenen Insektenbestand auszuüben. Es wird

also zunächst die Frage aufgeworfen: Wieviel verzehren die insektenfressenden Vögel? Wir müssen erstaunt sein über die Futtermengen, die ein so kleiner Organismus, wie ihn etwa eine Meise darstellt, verarbeitet. Der Verfasser gibt nicht die Nahrungsmasse an sich an, sondern deren Trockensubstanzgehalt, den er wiederum in Beziehung zum Körpergewicht des Vogels stellt, so daß wir eine klare Übersicht gewinnen und leicht Vergleiche anstellen können. Das vom Verfasser schon früher aufgestellte Gesetz, daß ein Vogel um so mehr Nahrung aufnimmt, je kleiner er ist, wird wiederum bestätigt und weiter gefunden, daß der Nahrungsverbrauch im Sommer viel stärker ist wie in den kurzen Wintertagen. So gebraucht z. B. ein Rotkehlchen im Sommer 20,0 % seines Körpergewichtes an Trockensubstanz, im Winter nur 13,4 %, oder ein Schwarzblättchen im Sommer 19,2 %, im Winter 10,0 %; ein Waldkauz dagegen nur 5 %, eine winzige Spitzmaus aber 20 %. — Kurz, die Versuche liefern den Beweis, daß wir an den insektenfressenden Vögeln höchst wichtige, ja unentbehrliche Beschützer unserer Kulturpflanzen haben, denn wenn auf Seite 34 der vorliegenden Broschüre angegeben wird, daß 20 Meisen, das ist etwa 1 Paar mit seiner Nachkommenschaft, jährlich etwa einen halben Zentner Trockensubstanz, also wenigstens $1^1/_2$ Zentner lebende Insekten, deren Eier, Larven oder Puppen verbrauchen, so kann gewiß niemand leugnen, daß diese respektable Leistung im Haushalte der Natur merklich mitspricht.

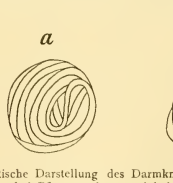
Wie interessant sind ferner die Versuche, die der Verfasser mit dem Verfüttern von schädlichen Insekten selbst anstellt. Da werden Eier, Raupen oder Puppen unserer gefürchtetsten Forst- und Gartenschädlinge in die mit Meisen und Goldhähnchen bevölkerten Flugkäfige gebracht und hier den Vögeln in möglichst natürlicher Weise dargeboten. Wenn wir dann lesen, mit welcher Gier die gefiederten Waldpolizisten über diese ihnen wohlbekannte Nahrung in den meisten Fällen herfallen und welche Unmengen sie davon in kurzer Zeit vertilgen, so müssen die berechtigten Schlüsse, die wir daraus für die freie Natur ziehen dürfen, gewiß günstig für die insektenfressende Vogelwelt ausfallen. Recht instruktive Abbildungen verdeutlichen das von den geschickten Meisen an den infizierten Stämmen oder Zweigen vorgenommene Zerstörungswerk.

Die zweite Arbeit bildet die Fortsetzung von bereits früher über diesen Punkt vom Verfasser veröffentlichten Berichten. Es handelt sich um Magen- und Gewölluntersuchungen. Mit recht stattlichen Zahlen wird uns teilweise aufgewartet. Vom Mäusebussard liegen z. B. 784 Einzelbeobachtungen vor, vom Turmfalken 362. Die unbedingte Nützlichkeit dieser beiden Mäusevertilger wird durch die ausgeführten Untersuchungen wieder schlagend bewiesen, und ihr Schutz allen Jägern und Landwirten ans Herz gelegt. Mit Bussard, Turmfalk, Waldkauz und Steinkauz wurden auch Fütterungsversuche angestellt, die manche interessanten Aufschlüsse über die Menge der aufgenommenen Nahrung sowie über Gewöllbildung und -Ausstoßung zutage förderten. Diese letztere hält mit dem Kröpfen nicht gleichen Schritt, sondern kann zuweilen recht lange auf sich warten lassen. Hervorgehoben soll noch werden, daß es dem Verfasser bei seinen Magen- bzw. Gewöllstudien durch Auffindung der betreffenden Schädel gelungen ist, wieder drei neue Fundorte für die in Deutschland sehr seltene nordische Wühlratte (Arvicola ratticeps) nachzuweisen. Dieselben verteilen sich auf Ostpreußen, Pommern und Mecklenburg.

Die Arbeiten Rörigs bedeuten einen willkommenen Fortschritt auf dem Gebiete der Erforschung des wirtschaftlichen Wertes der heimischen Vogelwelt.

J. Thienemann,
Leiter der Vogelwarte Rossitten.

Über den **Einfluß der Nahrung auf die Länge des Darmkanals** teilt Edw. Babák im Biologischen Zentralblatt (23. Bd. 1903) interessante Experimente mit. Es ist allgemein bekannt, daß die Länge des Darmes in erster Linie von der Qualität der Nahrung abhängt, insofern wir bei den Pflanzenfressern den längsten Darmtractus antreffen, bei den Fleischfressern den kürzesten, während die Omnivoren in der Mitte zwischen beiden Extremen stehen. So beträgt beispielsweise die Länge des Darmes bei Schaf und Ziege 27 Körperlängen, beim Rind 20, beim Schwein 14—15, beim Kaninchen 10, beim Hund 6 und bei der Katze nur 4. Diesen tatsächlichen Befunden der vergleichenden Morphologie steht nun nur eine geringe Zahl von Beobachtungen und Experimenten gegenüber, die einen direkten Einfluß der Art der Nahrung auf die Beschaffenheit des Darmkanals zu erweisen suchen, und zudem sind die meisten derselben mehr oder minder stark angezweifelt worden. Am vorteilhaftesten werden derartige Versuche mit Omnivoren angestellt, da bei ihnen ein Wechsel von Pflanzen- und Fleischnahrung auf die geringsten Schwierigkeiten stößt, und Verf. wählte deshalb zu seinen Experimenten Kaulquappen von Fröschen, die sowohl tierische wie pflanzliche Nahrung zu sich nehmen und am besten bei gemischter Nahrung bestehen. Einseitige Ernährung hatte nun höchst bemerkenswerte Modifikationen des Darmkanals zur Folge.



Schematische Darstellung des Darmknäuels von Froschlarven. *a* bei Pflanzennahrung, *b* bei Fleischnahrung.

Wurden die Larven mit Fleisch genährt, so wies der Darm nur einige wenige Spiraltouren auf, wurde dagegen Pflanzennahrung gereicht, so wuchs die Zahl der Windungen ganz beträchtlich, und während weiter das Gesamtvolumen des Darmknäuels im wesentlichen bei beiden das gleiche blieb, war der Durchmesser des Darmes bei den Pflanzenfressern um das 2—3fache geringer als bei den Fleischfressern. (Vgl. Fig. a und b.) Bei gemischter Nahrung bildete sich im wesentlichen der Typus der Pflanzenfresser aus, nur war der Durchmesser des Darmes etwas größer. Die Länge des Darmtractus (von Speiseröhre bis After gemessen) betrug vor der Metamorphose bei den Pflanzenfressern sieben Körperlängen, bei den Fleischfressern 4,4 Körperlängen, und diese Unterschiede blieben während der ganzen Larvenperiode bestehen. Erst gegen das Ende der Metamorphose verkürzt sich der Darmtractus sehr bedeutend, und zwar ungleich schneller und beträchtlicher bei den Pflanzenfressern als bei den Fleischfressern, so daß der jung ausgebildete Frosch stets die gleiche Darmlänge von 1—2 Körperlängen besitzt, gleichviel ob er bei reiner Pflanzen- oder reiner Fleischnahrung seine Metamorphose durchmachte. Erwähnt sei noch, daß bei frei in der Natur aufgewachsenen Kaulquappen eine Darmlänge von nicht weniger als 16 Körperlängen festgestellt werden konnte, während dieselbe bei den mit reiner Pflanzenkost in Gefangenschaft aufgezogenen Individuen im Maximum nur 8,4 erreichte. Unterschiede in der Beschaffenheit des Darmtractus bei pflanzlicher und tierischer Nahrung ergab weiter noch die mikroskopische Untersuchung, insofern bei Fleischfressern die Muskellagen der Darmwandung stark verdickt erscheinen, bei den Pflanzenfressern sich dagegen auf eine äußerst zarte und dünne Schicht reduzieren. Aus den oben angegebenen Dimensionen des Darmtractus geht ferner hervor, daß die Verdauungsfläche im Verhältnis zum kubischen Inhalt des Darmes bei den Pflanzenfressern ungefähr zweimal so groß ist wie bei den Fleischfressern, wie es die geringe Ausgiebigkeit der Pflanzenkost notwendig macht. Über das kausale Verhältnis zwischen Nahrung und Beschaffenheit des Darmkanals lassen sich nur Vermutungen äußern, es könnten in Betracht kommen einmal mechanische Einwirkungen der Pflanzennahrung, sei es infolge ihrer voluminöseren Beschaffenheit oder infolge der Reibung ihrer einzelnen härteren Teilchen, und dann chemische Reize, veranlaßt durch den verschiedenen Gehalt an Proteinstoffen, an Kohlehydraten und an anorganischen Stoffen.

J. Meisenheimer.

Überzählige organische Bildungen. — Schon seit alter Zeit haben überzählige Bildungen das Interesse weiterer Kreise erregt. Meist wurden sie als Mißbildungen oder „Difformitäten“ gesammelt und beschrieben; doch konnte ihr gelegentliches, seltenes Auftreten bislang zu einer befriedigenden Erklärung kaum führen, da die Untersuchungen auf einzelne oder nur wenige Stücke beschränkt blieben. Auf Grund eines nach dieser Richtung hin äußerst umfangreichen und mannigfaltigen Materials aus den Reihen der Wirbellosen und besonders der Wirbeltiere hat jetzt Prof. Tornier das Entstehen solcher überzähligen Bildungen nach einheitlichen Gesichtspunkten zu erklären versucht. Er behandelt die Bildung überzähliger Schwanzspitzen bei Eidechsen, überzählige Gebilde an den Gliedmaßen, überzählige Wirbelpartien und Doppelköpfe, Doppelgesichter und Zwillingsbildungen.

Die Untersuchungen zeigten überall, daß „überzählige Bildungen nur aus Wunden durch falsche Verwendung der Regenerationskraft des Organismus“ entstehen. Solche Wunden entstehen aber durch technische Kräfte wie Druck, Zug, Verbiegung und Knickbeanspruchung, so daß nach ihrer Einwirkung ganz charakteristische Verbildungen entstehen, aus denen noch im Alter des Tieres zu erkennen ist, wie sie entstanden sind. Die Richtigkeit seiner Ansichten konnte Tornier experimentell für eine Anzahl der in der Natur vorkommenden überzähligen Bildungen beweisen.

Die zwei- und dreizinkingen Gabelschwänze der Eidechsen entstehen durch Einwirkung biegender Kräfte. Trifft dabei der Scheitel der Verbiegung mit der Stelle zusammen, an der zwei Wirbel sich berühren, so entsteht dort an der Zugseite eine klaffende Rißwunde im Schwanze, die zwei Wundflächen zeigt, während an der Angriffsstelle der biegenden Kraft der Schwanz abbricht und bald eine Ersatzspitze regeneriert. Das Verhalten der beiden Scheitelwundflächen aber ist davon abhängig, ob sie dicht aneinander liegen oder auseinanderklaffen. Im ersten Fall wird eine überzählige Schwanzspitze angelegt, die jedoch unentwickelt bleibt, im anderen Falle werden je nach der Breite des Risses eine oder zwei Skelettröhren gebildet, so daß eine zwei- bzw. dreiteilige Schwanzwirbelsäule entsteht. Letzteres braucht äußerlich nicht hervorzutreten; denn meist wachsen die beiden Skelettröhren parallel nebeneinander und werden von einer gemeinsamen Hauthülle umgeben (vgl. Fig. 1 u. 2). — Eine Zusatzspitze

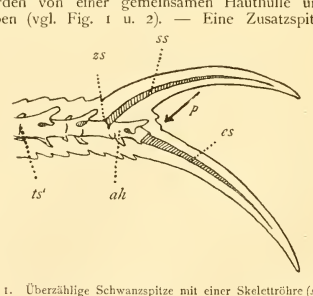


Fig. 1. Überzählige Schwanzspitze mit einer Skelettröhre (*zs*). *zs* Zugscheitel, *ah* Schvanzwirbelsäule, *ts* Wirbelteilstelle, *p* Richtung der biegenden Kraft, *es* Ersatzspitze.

kann ferner am Anfange eines Schwanzregenerates oder aus einem solchen heraus entstehen.

Auch an den Gliedmaßen können überzählige Bildungen auftreten (Poly- oder Hypermelie). Einige Hauptformen sollen kurz angeführt werden:

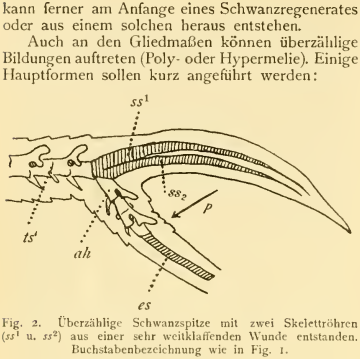


Fig. 2. Überzählige Schwanzspitze mit zwei Skeletröhren (ss^1 u. ss^2) aus einer sehr weitklaffenden Wunde entstanden. Buchstabenbezeichnung wie in Fig. 1.

Bei Schweinen treten an der Gliedmaßeninnenseite ein oder zwei überzählige Zehen auf. Ihr Entstehen muß auf ein Zersprengen des inneren Fußwurzelknochens der unteren Reihe, des bei den Schweinen vorhandenen Carpale 1, zurückgeführt werden (Fig. 3). Klafft die Wunde sehr

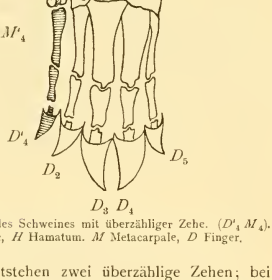


Fig. 3. Fuß des Schweines mit überzähliger Zehe. (D'_4 M_4). *C* Carpale, *H* Hamatum. *M* Metacarpale, *D* Finger.

weit, so entstehen zwei überzählige Zehen; bei geringerer Entfernung der Wundränder entsteht nur eine. — Ähnlich verhält es sich bei den Cerviden. Hier ist es das Carpale 3, das bei Zersprengung zur Bildung überzähliger Zehen führen kann. Doch können auch Doppelhufe sich ausbilden, ohne daß die zu dem Hufe gehörigen Knochen beteiligt sind. Hervorgerufen werden solche Verbildungen im embryonalen Leben des Tieres durch mechanische Einwirkung des Amnions, was gerade an dem erwähnten Doppelhufe des Rehes von Tornier klar und überzeugend nachgewiesen ist.

Das Entstehen gegabelter Gliedmaßen, das in der Natur besonders bei Laufkäfern beobachtet ist, wird auch in analoger Weise durch Verbiegung erklärt: aus einer durch Biegung hervorgerufenen Scheitelwunde bildet sich ein einzelner (oder bei weit klaffender Wunde zwei) Gliedmaßenabschnitt heraus. Durch Bruch des Ober oder Unterschenkels entstehen — genau wie bei den Käfern — auch bei den Wirbeltieren in der Embryonal- oder Jugendzeit überzählige Gliedmaßenabschnitte. Derartig verbildete Gliedmaßen wurden von Tornier an Larven von Triton cristatus und Axolotl experimentell hervorgerufen.

Ganze überzählige Gliedmaßen sind bei Fröschen, Enten und Hühnern beobachtet; sie entstehen aus Wunden, die ein Schulter- oder Beckengürtel durch Verbiegung einzelner seiner Partien erhält. Ein Exemplar Rana esculanta besaß an der rechten Körperhälfte 3 Gliedmaßen, von denen also zwei überzählig waren. In der frühesten Jugend des Tieres war das Schulterblatt in seinem Halse durchbrochen, und da weit getrennte Wundflächen auf diese Weise entstanden waren, so hatte jede „den von der Wunde peripher liegenden Teil des Schultergürtels mit der zugehörigen Gliedmaße superregenetisch ausgebildet." Hühner und Enten mit überzähligen Gliedmaßen besaßen außer letzteren noch ein bis zwei Blinddärme mehr als sie normalerweise besitzen, ja, noch mehr: ihr Darm gabelte sich vor seinem Ende in zwei Kloaken, von denen jede für sich in einem After endete. Auch hier lag eine Sprengung des Beckengürtels dem Auftreten der überzähligen Gebilde zugrunde.

Überzählige Wirbelpartien entstehen dann, wenn bei einem Embryo die Wirbelsäule bzw. ein Teil derselben über ein bestimmtes Maß verbogen wird, ohne daß dabei Haut- oder Weichteileinrisse entstehen. Tritt aber letzteres ein, so entsteht eine weit bedeutendere Regeneration: zwei Köpfe bilden sich bei einem Risse in die Weichteile des Halses und die Halswirbelsäule, zwei Gesichter bei einem Längsrisse durch die Weichteile einer Gesichtshälfte und der Gesichtsknochenanlagen, Zwillingsformen bei Rissen in den Steißabschnitt oder die Brustregion der Embryonalanlagen.

Bezüglich der Ausbildung der Regenerate fand Tornier, daß „ein Regenerat von seiner Nachbarschaft derart beeinflußt wird, daß diese den Symmetriecharakter bestimmt, den das Regenerat annehmen muß", da sie es zwingt, mit ihm ein Symmetrieverhältnis einzugehen (Zupassungs- oder Symmetriegesetz).

Tornier sucht also die Art und Weise zu erklären, nach der ein Organismus sich nach physikalisch-technischen Gesetzen aufbaut, und zu erforschen, welche Fähigkeiten er im Anschluß daran entwickelt. Er nennt diese Lehre — analog zu dem schon früher aufgestellten Ausdrucke „Biochemie" — „Biotechnik"; denn „jeder lebende Organismus ist ein Organismus, der sich selbst aufbaut und zwar durch chemische Prozesse und nach den Gesetzen der menschlichen Technik." Ein Grundgesetz der Biotechnik (durch Zug wird

das Gewebe im Wachsen gefördert) illustriert Tornier folgendermaßen: Reibung — eine aus Zug und Druck kombinierte Bewegung, in welcher stets der Zug überwiegt — muß an der Stelle, wo sie auf den Organismus einwirkt, eine Gewebswucherung hervorrufen, woraus dann weiter folgt, daß z. B. Schwimmhäute am Körper dort entstehen, wo die Luft oder das Wasser beim Vorbeistreifen am stärksten reibt, d. h. an den Seiten der Finger und des Körpers. Dr. Rabes.

Die Forschungen über die Spezialisierung der Rostpilze haben in den letzten Jahren eine solche Fülle von neuen Tatsachen ergeben, daß es nicht überflüssig erscheint, darüber einen kurzen Überblick zu geben.[1])

Die älteren Pilzsystematiker unterscheiden die einzelnen Arten der Rostpilze nach ihren morphologischen Merkmalen. Waren also zwei Uredineen in ihrer äußeren Gestalt gleich, so wurden sie zu einer Art verbunden, selbst wenn sie verschiedene Nährpflanzen bewohnten. Diese Anschauungen wurden aber seit der Zeit erschüttert, wo der Wirtswechsel gewisser Uredineen bekannt wurde und der Nachweis gelang, daß von zwei morphologisch gleichen Aecidien auf ein und derselben Nährpflanze das eine nur diese, das andere nur jene Pflanze zu infizieren vermag. Alle Bemühungen, die Infektion wechselseitig zu machen, schlugen fehl und so wurde man mit Folgerichtigkeit darauf geführt, daß zu zwei verschiedenen Teleutosporenpilzen zwei morphologisch nicht unterscheidbare Aecidien gehören können. Damit war für die Unterscheidung der Arten der wirtswechselnden Rostpilze ein neues Prinzip an die Stelle der rein morphologischen Unterscheidung gesetzt.

Als erstes Beispiel für zwei derartige Pilze wurde durch de Bary Aecidium abietinum auf Fichten bekannt. Dieser Autor hatte nachgewiesen, daß zu dem Aecidium im Hochgebirge Chrysomyxa rhododendri auf Rhododendron gehört. Auffällig erschien ihm nun, daß das Aecidium im Tieflande auftritt, wo der Zwischenwirt Rhododendron nicht vorhanden ist. Da gelang es, die zu dem Tiefland-Aecidium gehörige Teleutosporenform in Chrysomyxa ledi nachzuweisen. Erst nach dieser Erkenntnis wurde es dann möglich, einige ganz geringe morphologische Unterschiede zwischen den beiden Aecidien aufzufinden, die aber kaum wahrnehmbar sind.

Ganz ähnlich, aber ungleich verwickelter liegen die Verhältnisse bei den Blasenrosten der Kiefer (Peridermium pini). Diese äußerlich kaum zu unterscheidenden Formen vermögen sehr verschiedene Nährpflanzen zu infizieren. So lassen sich nach den Teleutosporenwirten unterscheiden: Coleosporium senecionis auf Arten von Senecio, C. sonchi auf Sonchus-Arten, C. inulae auf Inula-Arten, C. tussilaginis auf Tussilago farfara, C. petasitis auf Petasites officinalis, C. campanulae auf Campanula-Arten (wahrscheinlich mehrere Arten), C. euphrasiae auf Alectorolophus und Euphrasia officinalis, C. melampyri auf Melampyrum, C. pulsatillae auf Pulsatilla vulgaris und pratensis. Werden also Sporen von einem Peridermium auf Kiefernadeln auf die genannten Nährpflanzen übertragen, so entsteht nur bei einer eine Infektion und erst aus diesem Erfolge läßt sich beurteilen, mit welcher Peridermium-Art man es zuerst zu tun hatte.

Diese Beispiele ließen sich noch beliebig vermehren, indessen genügen die angeführten, um die behaupteten Tatsachen zu zeigen.

Man hat nun diese sich lediglich durch die Wahl des Wirtes unterscheidenden Pilze als spezialisierte Formen mit Eriksson bezeichnet. Ursprünglich sollte diese Bezeichnung derartige Formen in Gegensatz zu morphologisch unterscheidbaren Arten bringen, sie sollte anzeigen, daß die Unterscheidung nur nach biologischen Gesichtspunkten möglich sei. Diese Grenzen hat man nicht immer einhalten können, und es wird darum jetzt eine große Zahl von spezialisierten Formen als wirkliche Arten angesehen.

Gegen diese Vermehrung der Arten ließe sich kaum etwas einwenden — denn daß bei zunehmender Kenntnis der Einzelheiten die Arten immer mehr gespalten werden müssen, ist selbstverständlich — aber es schließen sich doch daran viele Fragen an, von deren Lösung die eigentliche Beantwortung des Problems, ob die spezialisierten Arten Formen oder wirkliche Arten sind, abhängig ist.

Man kennt nämlich aus der Natur und aus zahlreichen Kulturversuchen mehrere Arten, welche in ihrer Spezialisierung schwankend sind, sei es, daß sie in der einen Gegend sich diese, in der anderen sich jene Wirtspflanze auswählten, sei es, daß sie in der Kultur bei der Infektion der einzelnen Pflanzen sich launisch zeigen. Ein glänzendes Beispiel dafür bilden die Puccinien auf Phalaris, zu denen Aecidien auf Polygonatum, Convallaria, Majanthemum und Orchisarten gehören. Während es bisweilen nur gelingt, einen einzigen Aecidienwirt mit den Teleutosporen zu infizieren, werden oft wieder auf sämtlichen möglichen Wirten Infektionen erzeugt. Klebahn hat nun gezeigt, daß bei sehr langer Kultur von Phalarispuccinien mit dem alleinigen Zwischenwirt Polygonatum die Fähigkeit, die übrigen Aecidienwirte zu infizieren, allmählich abnimmt oder ganz erlischt. Dieses eine Beispiel gibt uns den Schlüssel für das Verständnis der sehr verwickelten Verhältnisse.

Wir müssen nämlich annehmen, daß die Rostpilze zuerst plurivor[1]) waren, d. h. daß sie bei Auswahl ihrer Wirte nicht wählerisch waren. Allmählich aber beschränkten sie sich im Laufe der

[1]) Die nachfolgenden Zeilen gründen sich auf das soeben erschienene vortreffliche Buch von H. Klebahn: Die wirtswechselnden Rostpilze. Berlin (Gebr. Borntträger). Preis 20 Mk.

[1]) Auf die sich an diese Anschauung Ed. Fischer's anschließenden Hypothesen und Bedenken kann hier nicht eingegangen werden.

phylogenetischen Entwicklung auf einzelne Wirtspflanzen, also ursprünglich, weite Formenkreise spalteten sich in viele einzelne Arten, die sich auch morphologisch different gestalteten. Dieser Prozeß der Spaltung der Arten ist noch nicht abgeschlossen, sondern dauert auch in der Gegenwart noch fort, ohne daß bereits in jedem Falle morphologische Differenzierungen stattgefunden haben. Jetzt wird auch das Verhalten der Phalarispuccinien deutlich. Wir haben hier einen Formenkreis vor uns, dessen auseinandergehende Formen biologisch noch nicht gehörig gefestigt, noch nicht genügend spezialisiert sind, um als wirkliche Arten zu imponieren. Wir werden uns bei solchen Pilzen mit der Bezeichnung „spezialisierte Formen" oder „Gewohnheitsrassen" begnügen müssen. Klebahn sagt in seinem Buche von diesen Formen sehr richtig, so daß man seinen Worten nichts hinzusetzen kann: „Dem guten Takt des Beobachters wird es in vielen Fällen überlassen bleiben müssen, die Grenzen zwischen Art und Form zu ziehen. Weitere Untersuchung wird daran noch manches ändern, bald Zusammenziehungen, bald weitere Zersplitterungen für notwendig erweisen. Man sollte sich zwar tunlichst bemühen, die zersplitterten Formen in Gruppen zusammenzufassen, aber darum doch die Zersplitterung selbst nicht scheuen, denn sie ist fast überall mit der wachsenden Erkenntnis verknüpft gewesen und der beste Beweis für die genauere Untersuchung der betreffenden Pilze."

G. Lindau.

Der geologische Bau der Hohen Tauern. — Als Material der „kristallinen Zentralzone" der Alpen, die das Gebirge wie ein Rückgrat seiner ganzen Länge nach durchzieht, werden auf unsern geologischen Übersichtskarten außer Granit meist kurz „Gneiß und Glimmerschiefer" angegeben. Mit diesem Ausdruck werden aber ganz heterogene Dinge zusammengefaßt. Die Erforschung der Zentralzone befindet sich noch in ihrem Anfangsstadium, und zwar aus verschiedenen Gründen. Einmal ist die Petrographie, die wichtigste dabei in Betracht kommende Hilfswissenschaft, wenigstens in ihren modernen, verfeinerten Untersuchungsmethoden, noch sehr jung. Die Gesteine der kristallinen Massive befinden sich durchgehend nicht mehr in ihrem ursprünglichen, sondern in einem sehr veränderten Zustande, und es ist klar, daß die Wissenschaft erst in der Kenntnis der normalen Gesteine Erfahrungen gesammelt haben mußte, ehe sie an die Untersuchung der veränderten mit Erfolg herantreten konnte. Ferner ist die Zahl der petrographisch ausgebildeten Geologen keine große. Die durch ihre Fossilführung der Altersbestimmung und damit auch der Erklärung ihrer Tektonik leichter zugänglichen Schichtgesteine der nördlichen und südlichen Kalkalpen haben eine größere Anzahl von Forschern angelockt, als die Gesteine der kristallinen Zentralzone. Wenn man endlich daran denkt, welche Schwierigkeiten dem Geologen in der wilden Hochgebirgswelt entgegentreten, wie kurz die Sommermonate sind, in denen das Arbeiten in jenen Höhen überhaupt nur möglich ist, so versteht man leicht, daß für uns in den geologischen Verhältnissen der Zentralmassive noch viel Rätselhaftes liegt. Nur an einige der Fragen, die sich bei der Untersuchung der kristallinen Zone der Alpen aufdrängen, sei hier erinnert, vor allem an das schwierige Problem der Gesteinsmetamorphose, an die geologische Erscheinungsform der Tiefengesteine, an die Lakkolithenfrage, die Entstehung der Fächerstruktur in manchen Massiven und schließlich an das Problem, ob die granitischen Massen der Zentralalpen aktiv oder passiv an der Erhebung des Gebirges teilgenommen haben. Auch hier bestätigt sich aber immer wieder die Erfahrung, daß eine sorgfältige Detailuntersuchung der einzige Weg ist, um die Lösung dieser zunächst fast unlösbar erscheinenden Probleme erfolgreich anzubahnen. In der Geologie hat die peinlich genaue Durchforschung eines kleinen Gebietes stets dauerndere (wenn auch nicht momentan glänzendere) Resultate gezeitigt, als kühne Profilentwürfe über weite Strecken, die nur im Fluge durcheilt wurden.

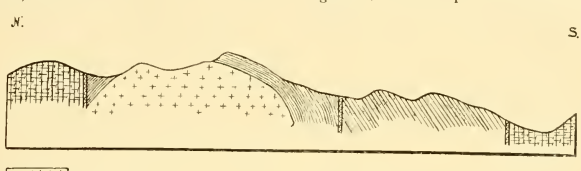
Zweifellos sind verschiedene Stücke der Zentralzone von sehr verschiedenem Aufbau. Im folgenden wollen wir ein solches, das auf den Übersichtskarten auch als „Gneiß und Glimmerschiefer" erscheint, ein wenig näher betrachten, nämlich den westlichen Abschnitt der Hohen Tauern, von dem der „Führer für die Exkursionen im westlichen und mittleren Abschnitt der Hohen Tauern" von Becke und Löwl eine Beschreibung gibt. (Führer für die Exkursionen in Österreich, herausgegeben vom Organisationskomitee des IX. Intern. Geol.-Kongr. Wien. 1903. Nr. VIII und IX.)

Die Hohen Tauern grenzen im Norden längs einer O—W streichenden Störungslinie an die Zone einförmiger Phyllite, die sich vom Unterinntal bis an die Enns erstreckt. Die eigentlichen Tauern bestehen aus schiefrigen Gesteinen, in welche granitische Massengesteine eingedrungen sind. Man hat diese „Zentralgneiß", jene die „Schieferhülle" genannt.

Die granitischen Gesteine treten in Form von Kernen auf, um die sich die Schiefer herumschmiegen. Fünf solche Kerne lassen sich in den Tauern unterscheiden, die man nach den Hauptgipfeln, die in ihrem Gebiet liegen, als Hochalm-, Rathaus-, Sonnblick-, Granatspitz- und Venedigerkern bezeichnet hat. Das Gestein ist vorwiegend Granit, zum Teil aber auch Tonalit (d. i. ein Quarzdiorit, dessen Gemengteile Plagioklas, dunkelgrünlich schwarze Hornblende, brauner Biotit und reichlicher Quarz sind). Meist ist es aber so stark geflasert und geschiefert, daß es seinem Äußeren nach den Namen Gneiß verdient. In seinen randlichen Partien ist das Gestein des Venedigerkernes aplitisch, d. h. die farbigen Gemengteile treten gegen Feldspat und Quarz stark zurück. Man findet diese Erscheinung oft am Rande intrusiver Massen und sie ist somit beweisend für die intru-

sive Natur des Venedigergesteines. Diese wird auch noch durch andere Merkmale angezeigt, von denen das Auftreten aplitischer Gänge in der Schieferhülle erwähnt sein mag. Der „Zentralgneiß" führt eine Reihe von Mineralien, die sich als Neubildungen kundtun und ein Resultat chemischer Umwandlungen in dem Gesteine sind. So finden sich Calcit, Epidot, Granat u. a.

Höchst bemerkenswert ist es, daß an den drei großen streichenden Dislokationen, nämlich den beiden Grenzlinien der Tauerngesteine und der Pustertaler Verwerfung, Schollen von mesozoischen Gesteinen in Grabenbrüchen eingeklemmt sind. Es sind Glanzschiefer, Dolomite, Kalke, z. T. mit Fossilien, welche die Altersbestimmung ermöglichen, sowie Gips. Da diese vorwiegend



Schematisches Profil durch die Hohen Tauern, nach den Angaben und der Karte von Becke und Löwl.

Die Schieferhülle hat eine sehr mannigfaltige Zusammensetzung. Unten liegen Glimmerschiefer, Quarzite, Hornblendeschiefer und einzelne Kalklager; darüber folgt eine Wechsellagerung von Kalkphylliten und kalkarmen Schiefern, die aus tonigen und mergeligen Sedimenten hervorgegangen sind. Besonders diese obere Abteilung ist reich an Einlagerungen von Chloritschiefern (umgewandelten basischen Eruptivgesteinen); auch Serpentinstöcke mit prachtvollen Kontakterscheinungen (von Weinschenk beschrieben!) kommen darin vor. — Die Kristallinität dieser Schiefergesteine erreicht ihren höchsten Grad in der Nähe der Granitkerne, besonders wo diese, wie das am Ost- und Westende des Venedigerkernes der Fall ist, Ausläufer in die Schieferhülle hineinschicken, zwischen denen dann Keile der letzteren sitzen. Nach Becke darf aber gleichwohl eine plutonische Kontaktmetamorphose wegen des Fehlens der charakteristischen Kontaktmineralien für den heutigen Zustand der Gesteine erst in zweiter Linie verantwortlich gemacht werden. Derselbe ist vielmehr im wesentlichen durch allgemeine Metamorphose verursacht.

Südlich von dem Gebiet der Tauerngesteine und von ihm durch eine Dislokation getrennt, liegt eine Zone archäischen Glimmerschiefers von großer Einförmigkeit, der vielerwärts auf die Kalkphyllite der Tauern hinaufgeschoben ist. Einige Intrusivmassen tonalitischer Gesteine und alter Granitgneiße kommen in diesen Glimmerschiefern vor. Nördlich vom Pustertal zieht sich die Grenze dieser Zone in westöstlicher Richtung dahin und südlich schließen sich an sie den Pinzgauern ähnliche Phyllite an. Auch diese Grenze ist eine Störungslinie.

triadischen Ablagerungen auch in ungleichförmiger Lagerung auf der Schieferhülle liegen, so ist das vortriadische Alter dieser letzteren zweifellos. Andererseits sind die Tauernschiefer wahrscheinlich jünger als die Pinzgauer Phyllite, die z. T. dem Obersilur angehören. Sie dürften demnach ziemlich sicher paläozoisch sein. Die Intrusion der Granite und Tonalite ist vielleicht während der Carbonzeit erfolgt, einer Epoche, in welcher gebirgsbildende Vorgänge und Intrusionen in besonders hohem Maße stattfanden.

Ein in Nord-Süd-Richtung durch die Hohen Tauern gelegtes Profil, das aber ganz schematisch gehalten ist, möge die verschiedenen Zonen verdeutlichen. Man sieht daraus, daß die eigentlichen Hohen Tauern einen Graben darstellen. So paradox es klingt — der höchste Kamm des Gebirges mit den höchsten Gipfeln gehört einem versenkten Teil der Erdkruste an.

Dr. Otto Wilckens.

Kristallisierter Portlandzement. — Den Ausführungen des Herrn Dr. Odernheimer in Nr. 31 (S. 494) über kristallisierten Portlandzement ist entgegenzuhalten, daß den Versuchen von Dr. Schmidt und Ingenieur Unger nicht der Wert beigemessen werden darf, den ihnen Herr Dr. Odernheimer gern beilegen möchte. Der sogenannte kristallisierte Portlandzement der Genannten besteht, wie die Analysen deutlich ergeben haben, aus weiter nichts als verunreinigtem Tricalciumsilikat oder einer Verbindung, die dem Tricalciumsilikat mindestens sehr nahe steht und etwa der von Toernebohm aufgestellten Formel entspricht. Dies ist ganz natürlich, da das Tricalciumsilikat oder die ihm nahestehende Verbindung der Haupt-

bestandteil des Portlandzementes ist und natürlich aus der geschmolzenen Masse herauskristallisiert, geradeso wie etwa Feldspatkristalle in Hohlräumen im Granit auskristallisieren. Von kristallisiertem Portlandzement kann ebensowenig die Rede sein wie von kristallisiertem Granit oder dgl., und wenn Herr Dr. Odernheimer meint, daß die Versuche von anderer Seite irrtümlich mißdeutet worden sind, so geht daraus nur hervor, daß ihm die Antwort auf die Frage, warum es kristallisiertes Portlandzement überhaupt nicht geben kann, trotz ihrer Einfachheit bisher noch nicht klar geworden ist. Hätte Herr Dr. Odernheimer die Einwände in der Literatur gegen die Bezeichnung „kristallisierter Portlandzement" mit Verständnis gelesen, so würde er nicht zu seinem Schlußsatze haben kommen können. Dr. Fiebelkorn.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Naturhistorische Museen in den Vereinigten Staaten. — Das New-Yorker Staatsmuseum hat eben eine Publikation herausgegeben (Natural History Museums in the United States and Canada. New York State Museum Bulletin Nr. 62. Albany, 1903. 233 Seiten), in welcher alle in den Vereinigten Staaten und Canada bestehenden naturhistorischen Museen verzeichnet sind. Es wird hierin Auskunft geboten über den Sitz und die leitenden Persönlichkeiten dieser Institute, die Art und den Umfang der wissenschaftlichen Arbeiten sowie der Sammlungen usw. — Ende Juli 1903 bestanden in den Vereinigten Staaten insgesamt 243 naturhistorische Museen, in Canada, einschließlich Neufundland, deren 22. Die größte Anzahl davon weist der Staat New-York auf (27), weiters folgen Pennsylvanien (17), Illinois (13) und Massachusetts (12). Viele dieser Museen sind den verschiedenen Staats- und Privatuniversitäten und anderen Hochschulen angeschlossen. — Von den bedeutendsten Instituten sind zu nennen: das American Museum of Natural History in New-York, das Vereinigte Staaten Nationalmuseum in Washington, das Field Columbian Museum in Chicago, das Harvard-Universitätsmuseum in Cambridge (Massachusetts) etc. Das Buch wird jenen, die sich über die naturwissenschaftlichen Museen und Sammlungen in Nordamerika orientieren wollen, sicherlich von Nutzen sein. Fehlinger.

Bücherbesprechungen.

Meyer's Historisch-Geographischer Kalender für 1904. VIII. Jahrgang. Mit 12 Planetentafeln und 354 Landschafts- und Städteansichten, Porträten, kulturhistorischen und kunstgeschichtlichen Darstellungen, sowie einer Jahresübersicht (auf dem Rückdeckel). Zum Aufhängen als Abreißkalender eingerichtet. Verlag des Bibliographischen Instituts in Leipzig und Wien. — Preis 1,75 Mk.

Historische und geographische Bilder aus allen Landen, Völkertypen, Landschaften, Werke der Natur und Kunst, Reproduktionen alter schöner Holzschnitte und anderer Kunstblätter und moderner Photographien ziehen, mit Begleitworten versehen, an uns vorüber. Planetentafeln geben Aufschluß über die Erscheinungen des Himmels.

Wilhelm Bölsche, Die Abstammung des Menschen. Mit zahlreichen Abbildungen von Willy Planck. 8°. (104 Seiten.) Stuttgart. Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde. — Preis 1 Mk.

Wer eine kurze, gut geschriebene Darstellung über die wichtigsten Punkte zu lesen wünscht, die in der Frage zur Abstammung des Menschen, soweit die Naturwissenschaft Antwort gibt, in Betracht kommen, dem kann Bölsche's Schrift durchaus empfohlen werden. Er sagt im Vorwort zutreffend: „Mag man den Wert dieser Dinge anzweifeln — vor allem muß man sie kennen; ohne das ist jede Diskussion unnütz." Verfasser hat sich mit Erfolg bemüht, den Gegenstand in volkstümlicher Sprache vorzubringen.

Die Annales mycologici (editi in notitiam Scientiae mycologicae universalis) redigiert von **H. Sydow** (Berlin, Kommissionsverlag Friedländer u. Sohn), haben sich die Aufgabe gestellt, eine Übersicht zu gewähren über sämtliche Erscheinungen auf dem Gebiet der Mykologie. Bei dem enormen und noch fortwährend wachsenden Umfang der mykologischen Literatur ist ein derartiges Organ gewiß zu begrüßen. Der vorliegende erste Band der A. m. (bestehend aus 6 Heften) Jahrgang 1903, 570 S. und 11 Tafeln, zeigt, in welcher Weise der Herausgeber dem Ziel, welches er sich gesteckt hat, gerecht zu werden sucht. Einen sehr bedeutenden Raum nehmen Originalarbeiten ein (in deutscher, französischer, italienischer und englischer Sprache), unter welchen wieder die meisten die Systematik der Pilze zum Gegenstand haben. Aber auch Arbeiten morphologischen, entwicklungsgeschichtlichen und pathologischen Inhalts sind vertreten. Die meisten haben speziell mykologisches Interesse. Hier sei nur auf die Hauptergebnisse einiger weniger Untersuchungen von allgemeinerer Bedeutung hingewiesen:

Van Hall beschreibt die Ursache des Absterbens der Stöcke von Johannes- und Stachelbeeren, welche in der Wirkung eines parasitischen Pilzes Cytosporina Ribis zu suchen ist (die Krankheit tritt besonders in Nordholland, stellenweise aber auch in Norddeutschland auf), **Matruchot** beschreibt eine nur Conidien bildende Mucorinee aus dem französischen Sudan (sinnreich ist die Methode des Verf., trotz des Mangels höherer Fruktifikationsorgane die systematische Stellung des Pilzes zu ermitteln. Er fand nämlich, daß auf diesem Pilz eine andere Mucorinee: Pipto cephalis Thieghemiana schmarotzt; da diese aber gewissermaßen als Reaktion auf bestimmte Unterabteilungen der Mucorineen gelten kann, so schließt Verf. aus dem Auftreten dieses Parasiten auf die systematische Zugehörigkeit des nur Conidien bildenden Pilzes). **H. und P. Sydow** weisen nach, daß die sogen. Mikrosporen des Lebermooses Anthoceros dichotomus nichts anderes sind als die Sporen eines parasitisch auf dieser Pflanze lebenden Brandpilzes (Tilletia), **Wehner** beschreibt den bei der Hanfröste tätigen Schimmelpilz (Mucor hiemalis), **Marsha'l Ward** macht Mitteilungen über die Spezialisierung des Parasitismus der auf Bromusarten lebenden Puccinia formen usw.

Etwa gleichen Raum wie die Originalarbeiten nehmen die Referate und kritischen Besprechungen ein. Ein besonderes Gewicht ist hier darauf gelegt,

den Leser über die umfangreiche ausländische (bes. französische, englische und italienische) mykologische Literatur zu orientieren. Wertvoll ist ferner der Abschnitt „neue Literatur". Endlich sei bemerkt, daß auch die Flechten berücksichtigt werden, was bei der weiten Verstreuung der lichenologischen Literatur recht zu begrüßen ist. Möchten sich die Annales Mycologici, welche heute schon für jeden, der sich mit dem Studium der Pilze und Flechten beschäftigt, unentbehrlich sind, in der begonnenen Weise weiter entwickeln und sich neue Freunde erwerben!

Neger (Eisenach).

Dr. **Richard Lepsius**, Prof. etc. in Darmstadt, Geologie von Deutschland und den angrenzenden Gebieten. 2. Teil: Das östliche und nördliche Deutschland. Lief. I (Bogen 1—16). Mit den Profilen 1—58. Wilhelm Engelmann in Leipzig 1903. — Preis 8 Mk.

Die Lieferung bespricht den Ostteil des hercynischen Gebirgssystems Nord- und Mitteldeutschlands und zwar zunächst in einer generellen Übersicht, um sodann auf das Erzgebirgssystem, das Fichtelgebirge, das sächsische Granulitgebirge, das Elbsandsteingebirge und die Lausitzer Granitplatte und das ostthüringische Schiefergebirge näher einzugehen.

Dr. **Alfred Grund**, Die Karsthydrographie. Studien aus Westbosnien. (Abh. VII. 3.) Mit 14 Abbildungen im Text und auf 3 Tafeln. (200 S.) gr. 8. Geographische Abhandlungen herausgegeben von Prof. Dr. Albrecht Penck in Wien. B. G. Teubner in Leipzig, 1903. — Preis 6,80 Mk.

Der Verfasser versucht es in dieser Arbeit, der Gesetzmäßigkeit der Karsthydrographie nachzuspüren, um für die verwirrende Zahl von Einzelerscheinungen ein einfaches einheitliches Gesetz aufzustellen, in welchem alle Erscheinungen Platz finden. Er bietet hierfür reiches Beobachtungsmaterial aus dem westbosnischen Karst, den er bei mehrmaliger Bereisung kennen lernte und über den er zahlreiche neue geologische Beobachtungen mitteilt.

Nicht der „Fluß", sondern die „Quelle" ist nach dem Verf. die Ursache der eigentümlichen Erscheinungen der Karstländer. Die im Karst beobachteten Überschwemmungen sind nicht Flußüberschwemmungen mit unzureichendem Abfluß, sondern leiten sich von Grundwasserschwankungen ab.

Leo Frobenius, Geographische Kulturkunde. Eine Darstellung der Beziehungen zwischen der Erde und der Kultur nach älteren und neueren Reiseberichten zur Belebung des geographischen Unterrichts. 4 Teile: Afrika, Ozeanien, Amerika und Asien. XIV und 919 Seiten, mit 18 Tafeln Abbildungen und 42 Kartenskizzen. Leipzig, Friedrich Brandstetter, 1904.' — Preis für jeden Teil 2.50 Mk.

Es ist eine gute Idee, Leseproben aus berühmten und auch minder bekannten Reisewerken zu geben, und die vorliegende Ausführung dieser Idee ist als erster Versuch in der Richtung recht brauchbar und wird um so leichter Beachtung finden, als die einzelnen Lieferungen durch den wirklich billigen Preis von nur 2,50 Mark für jeden Teil von je über 200 Seiten Stärke die Anschaffung sehr erleichtern. Vorwiegend handelt es sich um wesentlich ethnographische Abschnitte aus den Werken der Reisenden, die Frobenius durch eingeschaltete Kapitel und durch die Einleitung miteinander zu verknüpfen bemüht ist.

Literatur.

Berthold, Prof. Dir. Dr. G.: Untersuchungen zur Physiologie der pflanzlichen Organisation. II. Tl. 1. Hälfte. (IV, 257 S.) gr. 8°. Leipzig '04. W. Engelmann. — 6 Mk.

Gutberlet, Dr. Const.: Lehrbuch der Philosophie. (3. Bd.) Die Psychologie. 4., verm. u. verb. Aufl. (XIV, 383 S.) gr. 8°. Münster '04, Theissing. — 4 Mk.

Haller, Prof. B.: Lehrbuch der vergleichenden Anatomie. 2. Lfg. (VIII u. S. 425—914 m. 466 Abbildgn.) gr. 8°. Jena '04, G. Fischer. — 12 Mk.

Klaatsch, Prof. Dr. Herm.: Grundzüge der Lehre Darwin's. Allgemein verständlich dargestellt. 3. durchgesehene Aufl. (173 S. m. 1 Bildnis.) 8°. Mannheim '04, J. Bensheimer's Verlag. — 1 Mk.; geb. 1,50 Mk.

Penzig, O., und P. **Saccardo**: Icones fungorum javanicorum. Mit 80, z. T. kolor. Taf. in Photozinkotypie. (VI, 124 S.) gr. 8°. Leiden '04, Buchh. u. Druckerei vorm. C. J. Brill. — 48 Mk.

Pelz, Alfr.: Geologie des Königr. Sachsen in gemeinverständlicher Darlegung. (VII, 152 S. m. 121 Fig. u. 1 Karte.) gr. 8°. Leipzig '04. E. Wunderlich. — 3 Mk.; geb. 3,60 Mk.

Röhmann, Prof. Dr. F.: Anleitung zum chemischen Arbeiten f. Mediziner. 2. Aufl. (VI, 98 S. m. 32 Abbildgn.) gr. 8°. Berlin '04, S. Karger. — Geb. in Leinw. 4 Mk.

Schwalbe, Prof. Dr. Jul.: Grundriß der praktischen Medizin. Mit Einschluß der Gynäkologie (bearb. v. Dr. A. Czempin), der Haut- u. Geschlechtskrankheiten (bearb. v. Dr. M. Joseph). Für Studierende u. Ärzte. 3., verm. Aufl. (XIX, 570 S. m. 65 Abbildgn.) gr. 8°. Stuttgart '04, F. Enke. — 8 Mk.; geb. in Leinw. 9 Mk.

Schmidt, Prof. G. C.: Die Kathodenstrahlen. Mit 50 eingedr. Abbildgn. (VII, 120 S.) Braunschweig '04, F. Vieweg & Sohn. — 3 Mk.; geb. 3,60 Mk.

Weber, Prof. Dr. Max: Die Säugetiere. Einführung in die Anatomie u. Systematik der rezenten u. fossilen Mammalia. (XII, 866 S. m. 567 Abbildgn.) gr. 8°. Jena '04, G. Fischer. — 20 Mk.; geb. 22,50 Mk.

Briefkasten.

Herrn **M. G.** — Ein treffliches Buch über Blütenökologie ist gerade im Erscheinen begriffen, nämlich: Kirchner, Loew und Schröter: Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas (Eugen Ulmer in Stuttgart). Die andere Frage bitte zu wiederholen.

Herrn **E.** — Über „Schwarzwässer" finden Sie Auskunft in Josef Reindl „Die schwarzen Flüsse Südamerikas" (Theodor Ackermann in München 1903). In einer der nächsten Nummern der Naturw. Wochenschr. soll infolge Ihrer Frage eine Auseinandersetzung über diese Wässer mit Bezugnahme auf das genannte Buch erfolgen.

Herrn **K. B.** in Hildesheim. — Es sind in dem Satz Schwendener's die Ansichten gemeint, die nicht auf naturwissenschaftlichem Boden gewachsen sind. Ein besonderes Werk, das alle Theorien und Ansichten wiedergibt, die die Natur rein ethisch und spekulativ-philosophisch betrachten, gibt es nicht; am besten ist eine Geschichte der Philosophie,

insbesondere das Kapitel über Schelling und Hegel einzusehen, z. B. in Zeller's Geschichte der deutschen Philosophie.

Herrn **E. B.** in Einbeck. — Literatur zum Bestimmen von Käfern finden Sie in der Naturwiss. Wochenschrift vom 6. Sept. 1903 p. 588.

Herrn **C. G.** in Neuwied (Rhein). — Unter Drahtwurm versteht man die „drahtförmige" Larve des Käfers Agriotes segetis, die an verschiedenen Kulturpflanzen Schaden anrichtet. Als wirksames Gegenmittel empfiehlt man u. a. das Kalken: 36—72 Ztr. Kalk pro Hektar mit der Saat untergeeggt, bewirkte, daß diese Felder 5—6 Jahre vom Drahtwurm verschont blieben. Ebenso hat der im Boden frisch und fein verteilte Kalk Steckrüben, Kopfkohl und Runkelrüben vom Wurm freigehalten. — Vergl. Sie im übrigen das Büchelchen: „Pflanzenschutz" von Frank und Sorauer.

Herrn **R.** in **Brüssel.** — In Deutschland durch Hermann Paetel, Berlin W 30, zu beziehen: International Catalogue of Scientific Literature. Preis des Jahrganges: £ 18. Der erste Jahrgang enthält folgende Bände: A) Mathematik 15 Sh., B) Mechanik 10,6 Sh., C) Physik, I. Teil 21 Sh., II. Teil 15 Sh., D) Chemie, I. Teil 21 Sh., II. Teil 18 Sh., E) Astronomie 21 Sh., F) Meteorologie 15 Sh., G) Mineralogie 15 Sh., H) Geologie 15 Sh., I) Geographie 15 Sh., K) Paläontologie 10,6 Sh., L) Allgemeine Biologie 10,6 Sh., M) Botanik, I. Teil 21 Sh., II. Teil 18 Sh., N) Zoologie 37,6 Sh., O) Anatomie des Menschen 10,6 Sh., P) Physische Anthropologie 10,6 Sh., Q) Physiologie, I. Teil 21 Sh., II. Teil 18 Sh., R) Bakteriologie 21 Sh. Zu dem Preise der Bände kommt noch das Porto für die Zustellung. Außerdem erscheint ein Band, der die Titel der Zeitschriften und periodischen Erscheinungen enthält, die im Kataloge bearbeitet sind. Preis: 10,6 Sh. nebst Porto. Subskribenten auf den vollständigen ersten Jahrgang (Band A—R) sind zum unentgeltlichen Bezuge dieser Zeitschriftenliste berechtigt, welche übrigens auch allein zu haben ist.

Herrn Prof. **G.** — Über die Kultur der Pflanzenzwergformen der Japaner gibt O. Drude in der Gartenflora-Berlin (1889 p. 594—595) die folgende Auskunft:

Um dem japanischen Geschmack mit seiner Vorliebe für ganz klein gehaltene und dabei im Wuchs verdrehte Pflanzen zu entsprechen, für welchen die Nadelhölzer Juniperus sinensis, Thujopsis dolabrata, Chamaecyparis obtusa, Cupressus Corneyana, Pinus japonica und densiflora, Podocarpus nageia und macrophylla, Gingko, dann von Laubhölzern die Apocynee Trachelospermum jasminoides, die Pomacee Osteomeles anthyllidifolia, die Berberidee Nandina domestica, das bekannte Pittosporum Tobira, Ternstroemia japonica, und die Ahornarten Acer palmatum und japonicum hauptsächlich (und am meisten die Nadelhölzer) in Verwendung kommen, werden in möglichst kleinen Töpfen sehr alte Exemplare gehalten, denen in steter Obhut und Pflege eine veränderte Wuchsform erteilt wird. Unter den ausgestellten Wachholdern hatten einige ein Alter von 130 Jahren, waren unter 1 m hoch und kosteten bis 600 Fr. Unter den Laubhölzern besitzen dagegen viele nur dicke, stummelartige Stämme und Pfropfäste.

Das Verfahren der Japaner zur Erzielung einer solchen — wie die Franzosen es nennen — „Nanisation" ist kurz folgendes: Die Hauptsache ist die Kultur in äußerst geringen Mengen von Erde. Die jungen Pflanzen schon werden in so kleinen Töpfen erzogen, daß ihre Wurzeln bald das ganze Erdreich erfüllen, und, nach weiterer Nahrung suchend, oberflächlich austreten; dann erhalten die Pflanzen etwas größere Töpfe, in welchen sich aber alsbald dasselbe Bild des Nahrungsmangels wiederholt, und so fort ihr ganzes Leben hindurch. Zu diesem geringen Quantum Erdreich gibt man den Pflanzen außerdem gerade nur so viel Wasser, als sie zum Bestehen durchaus nötig haben. Dabei verkümmert sogleich die Pfahlwurzel, und auch die Seitenwurzeln entwickeln sich weder genügend schnell noch genügend zahlreich für ein kräftiges Wachstum der Pflanze, so daß das ganze Leben sehr verlangsamt wird; verschnitten werden übrigens die Wurzeln nicht. Durch das Hervorbrechen derselben nach oben wird der dicke und unförmlich kurze Stamm allmählich in die Höhe gehoben und erscheint wie auf Luftwurzeln gestützt.

Die andere Seite der Kultur liegt im Verändern des natürlichen Wuchses durch Zweigunterdrückung. Die Japaner verknüpfen frühzeitig die Äste unter sich oder mit dem Stamm in einer möglichst verkrümmten und zickzackförmigen Weise und bedienen sich dabei zum Anbinden der Bambusfasern. Dadurch wird eine das Wachstum in sich selbst unterdrückende Form erzielt, so daß der Stamm nach 50—100 Jahren erst 4—7 cm Durchmesser und die zehnfache Höhe besitzt. Wo ein verkrümmter Ast abstirbt, wird er abgeschnitten und durch einen unterhalb des Schnittes hervorsprießenden neuen Ast ersetzt; dadurch wird oft der Anschein eines künstlichen Zuschnittes hervorgerufen.

Die Koniferen ertragen dies Nanisations-Verfahren viel leichter als die Dicotyledonen, welche durch ihre unverwüstliche Kraft, Seitenknospen anzulegen und auszutreiben zu lassen, die ganze Geduld selbst eines japanischen Gärtners herausfordern; denn alle jungen Zweige müssen in gleicher Weise verkrümmt und angebunden werden. Dabei bringt man den Hauptstamm öfter durch Anbringen an Stammstücke von einem Baumfarn (Cyathea) oder an Stücke eines tuffartigen Gesteins oder Korallenstücke dahin, sich um diese herum in kurzen Bogen zu winden oder an ihnen entlang zu krümmen. Sterben alle verkrümmten Äste ab, so werden neue auf den Stamm aufgepfropft, so bei den Nandina-Exemplaren.

Herrn **L. R.** in Moskau. — Zu dem Ausdruck „experimentelle Morphologie" schreibt uns Herr Prof. Dahl: Den Ausdruck „experimentelle Morphologie" habe ich genau so in zoologischen Schriften nicht finden können, will aber damit nicht sagen, daß er nicht trotzdem oft so gebraucht worden ist. Roux spricht in der Einleitung des ersten Bandes der von ihm redigierten Zeitschrift für Entwicklungsmechanik (1895) von einer kausalen Morphologie, die er seiner Entwicklungsmechanik gleichstellt. Bei der Methodik dieses Gebietes nennt Roux an erster Stelle das Experiment. Hier handelt es sich also offenbar um denselben Gegenstand. Auch von einer „experimentellen Physiologie" spricht Roux in jener Einleitung. Tornier, dessen Hauptarbeitsfeld gerade dieser Zweig der zoologischen Wissenschaft ist, wußte auch nichts Bestimmtes über jenen Ausdruck anzugeben, hielt ihn auch für recht unglücklich.

Es hat wenig Wert, die Literatur daraufhin durchzusehen, wer den Ausdruck experimentelle Morphologie zuerst gebraucht hat. Zu diesem Gegenstande vergleichen Sie Goebel's „Organographie" und Potonié's Schrift „Ein Blick in die Geschichte der botanischen Morphologie" (beides bei G. Fischer in Jena erschienen).

Herrn **P. W.** in Jerusalem. — Auf die Anfrage erwidere ich, daß es eine deutsch oder französisch geschriebene Flora von Palästina meines Wissens nicht gibt, ebensowenig eine Flora der Mittelmeerländer. Wohl aber gibt es eine englisch geschriebene Flora of Syria, Palestine and Sinai von George Post M. D. in Beirut, die allerdings einen ziemlich hohen Preis hat (ich glaube 22 Mk.), aber sehr wohl empfohlen werden kann, da sie das Gebiet viel eingehender behandelt als Boissier's 5- (oder mit dem Supplement 6-) bändige Flora Orientalis und durch 441 eingedruckte Abbildungen die Bestimmung erleichtert.

P. Ascherson.

Inhalt: Richard Pohle: Das Mammut in der Vergangenheit Sibiriens. — **Kleinere Mitteilungen:** G. Rörig: Beiträge zur Frage nach dem wirtschaftlichen Werte der Vögel. — Edw. Babák: Über den Einfluß der Nahrung auf die Länge des Darmkanals. — Tornier: Überzählige Bildungen. — G. Lindau: Die Forschungen über die Spezialisierung der Rostpilze. — Dr. Otto Wilckens: Der geologische Bau der Hohen Tauern. — Dr. Fiebelkorn: Kristallisierter Portlandzement. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Bücherbesprechungen:** Meyer's Historisch-Geographischer Kalender. — Wilhelm Bölsche: Die Abstammung des Menschen. — H. Sydow: Annales mycologici. — Dr. Richard Lepsius: Geologie von Deutschland und den angrenzenden Gebieten. — Dr. Alfred Grund: Die Karsthydrographie. — Leo Frobenius: Geographische Naturkunde. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Grofs-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Patz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Einschließlich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge III. Band; der ganzen Reihe XIX. Band.	Sonntag, den 19. Juni 1904.	Nr. 38.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5446.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Natürliche und künstliche Erzeugnisse.

[Nachdruck verboten.]

Von **Georg Heuser,** Köln.

In folgenden Beispielen möge Anmerkungen zu einer „Philosophie der Technik“ Raum gegönnt werden, wie sie Kapp vor 25 Jahren begann und andere in einigen anderen Schriften fortsetzten.[1])

In Figur 1 sei als natürliches Erzeugnis eine Blattfläche mit der Verzweigung ihrer vortretenden Rippen dargestellt. Wie das Knochengerüst den Tieren den Halt gibt und die Adern das nährende Blut fördern, so dienen die Rippen zur Absteifung des Blattes und zugleich als Leitungsbahn des für das Wachsen der Pflanze erforderlichen Wassers und Baustoffes.

Die Hauptrippen sind durch feinere, sich verästelnde Seitenadern miteinander verbunden, welche das zwischen ihnen sich ausdehnende Zellengewebe zum Auffangen des Sonnenlichts durchgehends verspannen und ernähren.

Dem öfter von Naturforschern gemachten Vergleiche folgend, betrachtet Kapp das riesige Netz der Schienenwege, welches die Erde zunehmend umspannt, als ein Abbild der Blutaderverzweigung des menschlichen Körpers, ebenso wie die Telegraphenlinien als eine künstliche Nachbildung, eine „Organprojektion“, des Nervensystems anzusehen sind.

Hier ist beizufügen, daß viele zweckmäßige Vorrichtungen auch bei der Pflanze ihr natürliches Vorbild finden und die in einer Ebene sich verbreitenden Leitstränge eines Baumblattes gleichen jedenfalls ebenso wie das Adernetz des Tieres der Verästelung der verschiedenen Rohrleitungen und Eisenbahnstränge, welche der Menschheit gleich der Pflanze zur Zufuhr der Subsistenzmittel dienen.

Figur 2 gibt ein Beispiel der oft wunderbar künstlichen Erzeugnisse der Insekten. Hier werden durch die Fäden einer Spinnraupe zwei Blätter zusammen gehalten, um für das Puppenkleid eine schützende Hülle zu gewinnen. Die vorhin beschriebenen Verbindungsadern des Blattes entstanden durch die Triebkraft von Pflanzenzellen; allerdings zu viel weiteren Zwecken und innerhalb einer vollen Fläche. Hier sind es die Drüsenzellen eines Tieres, welche für die frei gespannten Fäden den Baustoff liefern. Das Zellen bildende

[1]) Zur philosophischen Begründung der Technik. K. v. Engelmeyer. Dingler, polytechn. Journal 1899—1900. Natur und Technik. Über den Bautrieb. G. Heuser. Zeitschr. Die Natur 1900 u. 1901.

Plasma besitzt eine erstaunliche Anpassungsfähigkeit an äußere Lebensbedingungen. Durch Absonderung der umschließenden Haut dient es organischen Wesen in mannigfaltiger Weise. Sie wächst als Haar- oder Federkleid, Stachel- und Schuppenpanzer, als Horn- und Kalkgehäuse vielen

Fig. 1.

Tieren auf den Leib. Andere haben besondere Zellen, durch deren Sekrete eine Wohnung oft mit größtem praktischen Geschick hergestellt wird, so von vielen Raupenarten und Spinnen.

Die Technik nimmt in der Natur ihren Anfang unter den verschiedensten Formen und es erscheint

Fig. 2.

oft zweifelhaft, wo der Übergang stattfindet von den natürlichen zu den künstlichen Erzeugnissen, von den Organen zu ihren Projektionen.

Im Tierreich beginnt die Technik vielfach bei unmittelbarer Mitwirkung des Protoplasma, mit der als Naturtrieb bezeichneten Tätigkeit. Gleiche Zwecke werden erfüllt mit und ohne Muskelarbeit und durch Hilfe von Sekreten sowohl wie mit anderweitigen Baustoffen. Bei einzelligen Lebewesen schon bedient sich das Plasma sogar der Fremdkörper, so bei der Kammer der Wurzelfüßer.

Wer sich mit der Naturgeschichte der Technik befaßt, darf den eigentlichen Träger des Lebens, das bauende Plasma, nicht außer acht lassen. Zu der Zeit, da das Buch von Kapp erschien, hatte die mikroskopische Forschung noch nicht die Fülle von Beobachtungen gemacht und so findet das Plasma darin keine Erwähnung. Gleich einer Naht frei gezogene Fäden, wie hier bei dem Machwerk der Spinnraupe, sind uns in der Pflanzenwelt und auch allgemein als natürliches Produkt, als Teil eines Organismus unbekannt, während absteifende und zugleich leitende Verbindungslinien wie am Baumblatte vielfach sichtbar sind. Vielleicht aber findet man auch Nähte als Naturprodukt, ebenso wie von Meyer die Zug- und Drucklinien von Eisenbahnkonstruktionen im Knochengewebe entdeckte und Schwendener ⊢förmige und Bogenversteifungen bei den Rippen der Pflanzen.

Verspannende Verbindungslinien wie die Blattrippe findet man auch an den Flügeln der Insekten. Eine auffallende Ähnlichkeit mit Blättern gewinnen durch Mimikry die aneinander liegenden Flügel des „wandelnden Blattes", einer ostindischen Gespenstschrecke.

H. Potonié hat in seinen „Paläophytologischen Notizen" (Naturw. Wochenschr. 1903 Nr. 37) die fortschreitende Entwicklung von der Fächeraderung der Blätter zu der zweckmäßigeren Maschenaderung in lehrreicher Weise erörtert. Wie er das bei Blättern vorgenommen, so würde es auch sehr interessant sein, einmal in Flügelspreiten lebender Insekten Einschnitte zu machen, um den verschiedenen Wert der Rippensysteme in bezug auf Ernährung und Versteifung kennen zu lernen.

Mit den Leitungen der Blätter und Flügel und ebenso den Adern tierischer Körper vergleichbar erzeugen verschiedene Tiere Systeme von Rohrgängen sogar als technisches Produkt. So sind es die Termiten, welche aus ihrem Sekret Röhren zusammenkitten, um unter ihrem Schutz der Nahrung nachgehen zu können.

Wie durchgehends die Insekten, so folgen auch die Raupen besonders wechselnden Trieben. Manche verpuppen sich nur durch Häutung, viele befestigen dabei, mit technischer Tätigkeit beginnend, die Puppe durch einige Spinnfäden, wie in unserer Abbildung. Bei manchen Arten findet die Häutung eine Ergänzung durch allerlei Fremdkörper, wie Erde, Holz und Haare, viele aber spinnen aus ihrem Sekret ein schützendes Gehäuse, wie die Seiden-, Kiefern- und Schwammspinner.

Bei dem hier gezeichneten Machwerk der Spinnraupe lassen sich drei Teile unterscheiden. Es besteht aus dem Fremdkörper, den umschließenden Blättern, aus der Verbindungskonstruktion und der eigentlichen Hülle. Blätter und Hülle sind Ergänzungen, Organprojektionen der Haut und dienen

wie diese als ein Schutzmittel gegen äußere Einflüsse. Das Tier übt bei dieser einer Örtlichkeit sich anfügenden Vorrichtung eine technische Arbeit. Es zieht zunächst die Blätter zusammen und ordnet sodann seine Spinnfäden in Schlangenwindungen zu seiner eiförmigen Wohnung.

Durch Figur 3 sei das Nest des Schneidervogels zur Anschauung gebracht, der, wie Brehm berichtet, mit einem „selbstgedrehten" oder aufgefundenen Faden näht.

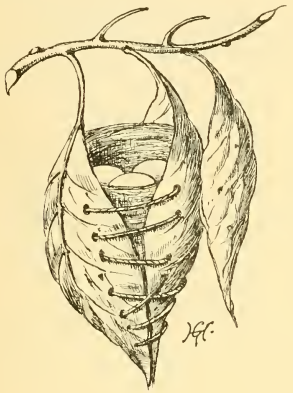


Fig. 3.

Hier ist es also nicht mehr Plasma-Ausscheidung mit welcher das Tier arbeitet, vielmehr wählt und holt es die nötigen Baustoffe, macht vorher Bindfäden sogar zum Gebrauch geeignet und benutzt den Schnabel als Werkzeug. Das Nest besteht aus äußerer Wand und innerem Ausbau; es wird mit Baumwolle, Wolle und Pferdehaaren dicht ausgefüttert.

Ein Produkt der Plasmatätigkeit sind die Hüllen des Inhalts unseres Nestes, die Schalen der Eier, welche gleich dem Kokon der Raupe das sich entwickelnde Leben schützen. Die Membran, welche die Zellen in vielartiger Zusammensetzung und Festigkeit ausscheiden, gestaltet sich bei den auszubrütenden Eiern zu einer widerstandsfähigen Schale.

Es sei daran erinnert, daß indische Schwalbenarten auch ihre eßbaren Nester ganz aus Drüsenabsonderung bereiten und die einheimischen kleben bekanntlich mit ihrem Speichel Erde zu haltbarem Wandmörtel zusammen. So geht bei den Vögeln wie auch bei den Insekten die Bauart aus Zellensekret vielfach über zu der mannigfaltigen mit Hilfe von Fremdkörpern.

Kapp will es „über sich gewinnen", alle den Tieren beigelegten Eigenschaften und Geschicklichkeiten zuzugeben, aber er führt keine Beispiele an, in denen sie ihre Organe durch künstliche Werkzeuge projizieren, ergänzen und unterstützen.

Solche benutzen sie allerdings zur Bautätigkeit sehr selten. Die Ameisenbären jedoch schleudern Sand auf ihre Opfer, auch die Affen benutzen verschiedene Wurfgeschosse und lernen in der Gefangenschaft manches „Hand"-Werkzeug gebrauchen.

Sinnreiche Einrichtungen, wie die Falltür der Minierspinne zum Einfangen der Beute, oder das schwimmende Blatt mit dem Gehäuse für die Eier des Wasserkäfers kann man wohl als Werkzeuge bezeichnen. Zwar ist kein Fall bekannt, daß ein Tier vorher Instrumente herstellt, um sich die Ausführung solcher Baukonstruktionen zu erleichtern; indessen dreht doch der Schneidervogel zunächst den Faden zurecht, um ihn nachher zum Bau seines Nestes zu verwenden. —

In Figur 4 ist eine Verschnürung mit säumenden Ziernähten zur Anschauung gebracht, wie man sie in wechselnder Form in ethnographischen Werken abgebildet findet.

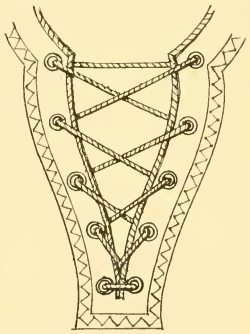


Fig. 4.

Auch der Mensch hat sich beim Spinnen von Fäden und Seilen ehedem nicht selten des Drüsensekrets, seines Mundspeichels, bedient, während gegenwärtig Garn und Naht ohne Zutun der Hände mit höchster Schnelligkeit durch Maschinentechnik angefertigt werden. Bei der Drehung des Fadens durch Bewegung unserer leiblichen Organe, der Fingergelenke, fanden diese zuerst durch ein einfaches Werkzeug, die Handspindel eine technische Ergänzung, dann folgte das Spinnrad, welches sich später zu großen Spinnmaschinen, den Selfaktors, erweiterte.

Die Fülle solcher und anderer Arbeitsmaschinen wurde erst möglich, als Menschen und Wasserrad durch weitere Motoren und namentlich die Dampfmaschine ersetzt wurden. Diese ist nicht nur be-

wunderungswürdig durch die vielen Projektionen organischer Gelenkverbindungen, der metallenen Drehflächen, Arme, Hämmer, Hebel und Kolben, sondern ebenso wunderbar ist auch, wie Kapp hervorhebt: „die Speisung der Maschine, die Umsetzung der Brennstoffe in Wärme und Bewegung, kurz der eigentümlich dämonische Schein selbsteigener Arbeitsleistung". Die Stoffe indessen, welche wir technisch so vollkommen für unser Kleid spinnen, sind doch immer ein Produkt der Plasmatätigkeit. Die Zellulose der Pflanze und das Chitin oder Protein der Tierzellen schützen in Form von Flachs, Baumwolle und Wolle unseren Körper vor äußeren Einflüssen, und das kostbarste Gewand, welches der Mensch trägt, webt er aus den Fäden, welche die mikroskopisch kleine organische Spinnmaschine liefert, die Spinndrüse der sorgsam gezüchteten Seidenraupe. Man behandelt dieselbe gleich einer Betriebseinrichtung, welche zur Erzeugung eines gewünschten Fabrikats als Rohmaterial eine entsprechende Menge geeigneter Maulbeerblätter bedarf. —

Nicht nur bei Kulturmenschen, sondern selbst bei vorgeschichtlichen und wilden Völkerschaften geht die notwendige Naht bald in eine freie Kunstform über.

In seinem berühmten Werk über den Stil in den technischen und tektonischen Künsten widmet Semper der Naht ein besonderes Kapitel. Das Gesetz, aus der Not eine Tugend zu machen, tritt bald auch bei der Naht auf, und aus dem Flickwerk wird dann ein geschmackvolles Stickwerk.

So werden Verbindungsschnüre, wie sie die Seidenraupe oder der Schneidervogel nur in notdürftiger Weise herstellen, an der Brust von Männer- und Frauengewändern wie auch an der Fußbekleidung in allen Ländern durch sorgfältige Anordnung zu einem Gegenstand des Schmuckes ähnlich dem hier dargestellten. —

Überblickt man nunmehr die besprochenen Beispiele, so ist in der Tat zu erkennen, daß eine einfache Konstruktion, wie die von einem zum andern Angriffspunkt gehenden Adern und Fäden sowohl durch das Wachstum der Pflanze wie durch die Tätigkeit des Tieres erzeugt werden, daß man bei der Pflanze die Entstehung der mechanisch wirksamen, oft mit den Leitbündeln verbundenen Skelettstränge nur auf den Bautrieb des Protoplasma zurückführen kann, während bei Tieren Übergänge von der Sekretausscheidung zu technischer Arbeit stattfinden. Bei dem Schneidervogel beginnt sogar eine höhere Bautätigkeit mit Hilfe herbeigeholter und vorbereiteter Fremdstoffe. Der Mensch gestaltet aus der Zweckform der Naht eine Zierform; das technische Erzeugnis wird zum künstlerischen. Es kann demnach zwischen Natur und Technik, zwischen Technik und Kunst eine scharfe Grenze nicht gezogen werden. —

Kapp behandelte keine Machwerke wie die hier aufgezeichneten, deren sich zu einer „Philosophie der Technik" noch manche zusammenstellen ließen. Dieselbe wird eine ganz andere Behandlung erfahren durch Verfasser, die durchaus auf dem Standpunkte des Monismus stehen. Er gelangte nicht dazu, Pflanze, Tier und Mensch einheitlich zu betrachten und hat nur Organprojektionen beleuchtet, welche der Mensch hervorbringt, lediglich im Hinblick auf künstliche Nachbildungen unserer eigenen Leibesbeschaffenheit.

Ist es auch schwierig, seine Ausführungen stets in Übereinstimmung zu bringen, so muß man doch anerkennen, daß er grundlegend und sehr gewissenhaft viele zugehörige Arbeit zusammengetragen hat.

Gleich ihm wird jeder, der seiner Neigung folgt, über die Natur der Dinge zu philosophieren, bald durch Rätsel in Verlegenheit gesetzt werden und kann in anderer Richtung zu Irrtümern gelangen. So mag auch dieser kleine Beitrag zu seinem Buche nicht bei jedem Leser Zustimmung finden, zumal Gegenstände so verschiedener Fächer in Betracht zu ziehen waren.

Das Verhalten der Vorkerne nach der Befruchtung.

[Nachdruck verboten.] Von K. Kliem.

Bereits im Jahre 1895 erschien eine Untersuchung Rückert's,[1]) die sich mit der Frage beschäftigte:

Wie verhalten sich die Substanzen von Ei- und Samenkern nach erfolgter Befruchtung innerhalb der Kerne des sich entwickelnden Eies?

Rückert führt aus, daß man naturgemäß der Frage bis zu dem Zeitpunkte keine Beachtung geschenkt hatte, wo die Ansicht herrschend war, daß Ei- und Samenkern zu einem ruhenden „ersten Furchungskern" konfluieren, und somit keine Analyse möglich war.

Sobald aber van Beneden für Ascaris megalocephala nachgewiesen hatte, daß Ei- und Samenkern, ohne zu verschmelzen, sich in die Chromosomen der ersten Furchungsspindel verwandeln, und eine Vermengung des väterlichen und mütterlichen Chromatins vor Ablauf der ersten Furchungsteilung nicht stattfindet, war die oben aufgestellte Frage aktuell geworden. Rückert studierte daraufhin die ersten Entwicklungsstadien der Eier von Cyclops strenuus.

Figur 1 zeigt den ersten Furchungskern in Teilung. Die den Vorkernen entsprechenden Hälften der Tochterplatten sind durch einen Spalt ge-

[1]) J. Rückert, Über das Selbständigbleiben der väterlichen und mütterlichen Kernsubstanz während der ersten Entwicklung des befruchteten Cyclops-Eies. Archiv für mikroskop. Anatomie. Bd. XLV, 1895.

trennt. Beim Übergang zur Ruhepause verwandeln sich die Furchungskerne in eine Anzahl heller Bläschen, in deren Wand das Chromatin verteilt liegt.

Fig. 1.

Durch Verschmelzung kann schließlich ein Ruhekern mit einigen vereinzelten Einkerbungen entstehen. Die oben genannten Bläschen sind umgewandelte Chromosomen. Rückert denkt sich

Fig. 2.

diese Umwandlung folgendermaßen. Die Chromatinschleifen biegen sich ringförmig zusammen, und dieser Ring sendet feine, miteinander anastomosierende Fortsätze ins Innere. Sobald sich diese

Fig. 3.

Ausläufer nicht auf die Ebene des Ringes beschränken, ist die Anlage eines körperlichen Gebildes gegeben. Die Hauptmasse des Chromatins liegt an der Oberfläche (chromatische Kernmembran).

Figur 2 zeigt einen Tochterkern der ersten Furchungsteilung in Rekonstruktion. Die den 2 Vorkernen entsprechenden Abteilungen sind als getrennte Stücke wahrnehmbar.

Der Doppelbau ist am klarsten bei nahezu vollendeter Verschmelzung (Fig. 3). In dem länglichen Kern beobachtet man eine durch einen Teil des Chromatingerüstes gebildete Scheidewand.

Fig. 4.

Durch eine doppelte oder einfache Einkerbung erscheint der Kern zuweilen biskuit- oder bohnenförmig.

Figur 4 zeigt das Spiremstadium der zweiten Furchungsteilung. Der Doppelbau zeigt sich in der Trennung des Knäuels in zwei Hälften. Um in die definitive Lage zu kommen, müssen die Kerne eine Linksdrehung ausführen. Figur 5 zeigt die vollendete Drehung.

Im weiteren Verlauf der Furchung nehmen die

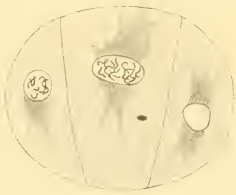


Fig. 5.

zweiteiligen Chromatinfiguren ab. Der Doppelbau ist in diesen Stadien nur im Ruhezustand deutlich (Fig. 6), läßt sich aber bis zur Zeit der Keimblätterbildung verfolgen.

Das Ergebnis seiner Untersuchungen faßt Rückert dahin zusammen: Die Vermengung der väterlichen und mütterlichen Kernhälfte findet in der ersten Entwicklungszeit mindestens bei einem Teil der Kerne nicht statt und ist daher für die normale Entwicklung nicht nötig.

Eine zweite Abhandlung, die die obige Frage behandelt, ließ Haecker[1]) in demselben Jahre erscheinen. Da der Verfasser auf diese Verhältnisse in einer kürzlich erschienenen Untersuchung nochmals ganz speziell eingeht, kann ich mich darauf beschränken, auf die oben genannte Untersuchung hinzuweisen.

Ich wende mich daher sofort der neuesten Untersuchung Haecker's[2]) zu.

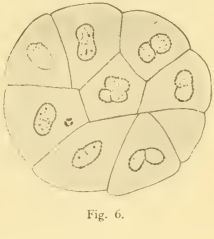


Fig. 6.

Haecker geht davon aus, daß vor der weitergehenden theoretischen Verwertung der in den früheren Schriften mitgeteilten Befunde 3 Fragen näher untersucht werden mußten:

1. Dauert die Doppelkernigkeit bis ins Keimbläschenstadium fort? (Rückert). S. Anat. Anz. XX, 1902.
2. Wie verhalten sich die elterlichen Kernanteile unmittelbar vor der Befruchtung?
3. Handelt es sich um sporadische Vorkommnisse oder um eine allgemeine Erscheinung im Tier- und Pflanzenreich?

Mit der Beantwortung dieser Fragen beschäftigt sich die vorliegende Arbeit.

I.

Untersuchungsmaterial.

Das Untersuchungsmaterial waren die pelagischen Copepoden des Titisees:

Cyclops strenuus } Cyclopiden

Heterocope saliens } Centropagiden
Diaptomus laciniatus } (Calaniden).
„ denticornis }

II.

Zur Entwicklungsgeschichte der Centropagiden.

Die Entwicklung der Eier von:

Diaptomus denticornis schließt sich an die des Cyclopseies an.

Zwei Punkte sind jedoch genauer hervorzuheben:

1. Die Bildung von Dauereiern,
2. die histologische Differenzierung der Keimbahnzellen.

Die Bildung von Dauereiern.

In der Geschwindigkeit der Entwicklung zeigen die beiden Diaptomusarten einen wesentlichen Unterschied.

D. lacinatus hat seine Fortpflanzungszeit vom März bis Mai. Schon Ende Juli treten die geschlechtlich differenzierten Jungen auf, die dann langsam während des Herbstes und Winters zur vollen Reife heranwachsen.

Die Hauptvermehrung von:

D. denticornis fällt in den August. Geschlechtlich differenzierte Junge treten aber erst im folgenden Juni (nach 10 Monaten) auf; es erfolgt dann eine rasche Entwicklung zur vollen Reife innerhalb zweier Monate.

Es fragt sich, in welchem Stadium die Denticornis-Brut überwintert. Im Anfang der Vermehrungszeit findet man in den Eisäcken wesentlich die älteren Embryonalphasen (Nauplius), wenige Wochen später fast nur Furchungs- und Gastrulationsstadien.

Die Erklärung ist folgende:

D. denticornis produziert zweierlei Eier:

1. Subitaneier, im ersten Teil der Vermehrungsperiode. Diese entwickeln sich im Eisack bis zum Naupliusstadium.

Fig. 7. D. d. Stadium IV—VIII. Die Keimbahnzelle ist in der Teilung um einen Schritt zurück hinter den übrigen Zellen (Phasendifferenz). Körnchenabscheidung in der somatischen Tochterzelle.

2. Dauereier, im zweiten Teil der Vermehrungsperiode. Diese entwickeln sich zunächst nur bis zu einem von einer doppelten Chitinkapsel umgebenen Dauerstadium (Fig. 15).

Histologische Differenzierung der Keimbahnzellen.[1])

Die Keimbahn (d. h. die vom befruchteten Ei bis zur Gonadenanlage führende Zellenfolge) ist durch folgende Merkmale ausgezeichnet:

1. Durch die Autonomie (Selbständigkeit) der Kernhälften (s. später),

[1]) V. Haecker, Über die Selbständigkeit der väterlichen und mütterlichen Kernbestandteile während der Embryonalentwicklung von Cyclops. Archiv für mikroskop. Anatomie Bd. XLVI. 1895.

[2]) V. Haecker, Über das Schicksal der elterlichen und großelterlichen Kernanteile. Verlag v. G. Fischer, Jena.

[1]) In den Figuren durch dunklere Färbung angedeutet.

2. durch die zunehmende Verlangsamung der Teilungsgeschwindigkeit (zunehmende Phasendifferenz) (Fig. 7),
3. durch das Auftreten von Außenkörnchen (Ectosomen).

Fig. 8. D. d. Stadium XVI—XXXII. Ektosomale Abscheidungen an einem Pole des Keimbahnkernes.

Die Außenkörnchen treten zuerst bei der Diakinese als einseitig dem einen Kernpol aufgelagerte Masse hervor (Fig. 8). Sie rücken dann in Gestalt kleiner Körnchen in die Umgebung des Spindelpols (Fig. 9) und liegen zu Beginn des Ruhestadiums als wurstähnliche Masse dem Kern an (Fig. 10).

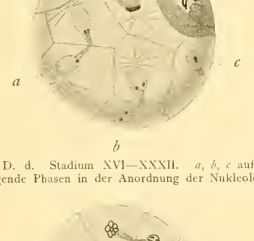


Fig. 9. D. d. Stadium XVI—XXXII. *a*, *b*, *c* aufeinander folgende Phasen in der Anordnung der Nukleolen.

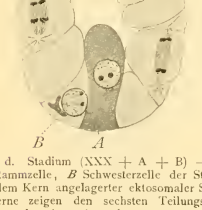


Fig. 10. D. d. Stadium (XXX + A + B) — (LX + A + B). *A* Stammzelle, *B* Schwesterzelle der Stammzelle mit reichlicher, dem Kern angelagerter ektosomaler Substanz. Die Blastodermkerne zeigen den sechsten Teilungsschritt. Die Dyaster links und rechts zeigen den gonomeren, die Tochterkerne oben den idiomeren Zustand.

Verfasser hält sie für temporäre, nicht strukturierte Abscheidungen oder Zwischenprodukte des Kern-Zellestoffwechsels.

Die Außenkörnchen werden nicht in die neue Keimbahnzelle (Boveri's „Stammzelle"), sondern in die kleine fast rudimentär erscheinende Schwesterzelle (B) aufgenommen, um hier während des Kernruhestadiums aufgelöst zu werden.

III.

Die Autonomie der Kernhälften während der Furchung und Gastrulation.

(Diaptomus, Cyclops, Crepidula.)

Beim Cyclopsei ist die Trennung der Kernhälften nicht nur im Ruhestadium, sondern auch während der Teilung (Knäuelstadium, Dyaster, Rekonstitution der Tochterkerne) zu beobachten.

Entsprechend sind die Verhältnisse bei Diaptomus. Besonders hervorzuheben sind Astern in Polansicht, deren Chromosome sich durch einen Durchmesser in 2 Gruppen von je 16 Chromosomen zerlegen lassen. (Fig. 11).

Fig. 11. D. d. Polansicht der Asteren des Stadiums IV bis VIII. Die 32 Chromosomen lassen sich durch einen Durchmesser ohne Rest in zwei Gruppen von 16 teilen.

Verfasser nimmt eine membranartige Scheidewand an, die bei der angewandten Konservierung allerdings unsichtbar bleibt.

Verhalten der Kerne während des Ruhestadiums.

Während des Übergangs dazu wandeln sich die an die Pole gerückten Chromosome in chromosomale Teilbläschen (Idiomeren) um.

Diese verschmelzen bald zu 2 gleichgroßen, dicht nebeneinander geschmiegten Bläschen (Gonomeren), die zweifellos der väterlichen und mütterlichen Kernhälfte entsprechen.

Die Idiomeren sind helle Bläschen, deren färbbare Substanz der Innenfläche der Wand angelagert ist (Fig. 12).

Die Gonomeren zeigen ein fadenförmiges Gerüstwerk ohne deutliche nukleoläre und chromosomale Differenzierungen (Fig. 8, rechts).

Beim Cyclopsei ist der Doppelbau (Gonomerie) der Kerne während des Ruhestadiums persistierend; bei Diaptomus bildet er nur eine Übergangsperiode, indem beide Gonomeren zu einem zunächst ovoiden, später kugeligen Kern verschmelzen.

Der Doppelbau der Kerne ist dann nur noch an einer Symmetrie der Nukleolarsubstanz erkennbar.

Nach der Verschmelzung der Gonomeren treten an dem dem Spindelreste zunächst gelegenen Pole 2 symmetrische, anfänglich gleichgroße Nukleolen auf (Fig. 9a). Sie rücken ins Kerninnere (Fig. 9b), legen sich aneinander (Fig. 9c) und können schließlich verschmelzen.

Fig. 12. D. d. Stadium I—II. Idiomerie der Tochterkerne. Körnchenabscheidung in der somatischen Zelle. Zwischen den beiden Zellen der zweite Richtungskörper.

Bei älteren Furchungsstadien zeigt sich ein etwas anderes Verhalten. Beim Rücken der Nukleolen ins Innere bildet sich ein erheblicher Größenunterschied aus, der sich vor der Verschmelzung wieder ausgleicht.

Das Nukleolenpaar zeigen am schönsten:

a) die Stammzellen und ihre Schwesterzellen (Fig. 10),

b) später die sekundären Urgenitalzellen, } Fig. 14.

c) die zentralen Entodermzellen. }

Bedeutung dieser Symmetrie.

Das Nächstliegende ist, anzunehmen, daß die Symmetrie der Nukleolarsubstanz im Zusammenhang mit der vorher beobachteten Autonomie der elterlichen Kernhälften steht.

Eine Ergänzung und Stütze erhält dieser Satz durch die Beobachtungen bei:

Cyclops brevicornis und
Crepidula plana (Conklin).

Zusammenfassung der Resultate:

I. Cyclops, jüngste Furchungsstadien.
In den Idiomeren treten vor der Vereinigung zu Gonomeren zahlreiche kleine Nukleolen auf.

II. Cyclops, mittlere Furchungsstadien.
Nach Bildung des gonomeren Kernzustandes überwiegt in jedem Gonomer ein Nukleolus an Größe, diesem schließen sich die früher und später gebildeten an.

III. Cyclops, spätere Furchungsstadien und Crepidula.
Nach Eintreten des gonomeren Kernzustandes bildet sich sofort in jeder Kernhälfte je ein primärer Nukleolus.
Dazu können noch „adventive" Nukleolen kommen, oder die beiden primären können zu einem sekundären verschmelzen.

IV. Diaptomus.
Erst nach Verschmelzung der Gonomeren treten die beiden primären Nukleolen hervor. Häufig tritt Verschmelzung zu einem sekundären ein.

Wir sehen, daß die Symmetrie der Nukleolarsubstanz von Stufe zu Stufe schärfer hervortritt.

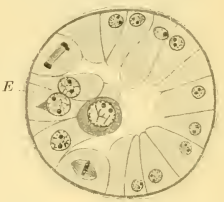


Fig. 13. D. d. Stadium (CXXVIII—CCLVI). Die achte Teilung ist im Ablauf begriffen. Nur die großkernigen Entodermzellen (*E*) machen noch keine Anstalt zur Teilung. Im Zentrum des Eies die primäre Urgenitalzelle (dunkel). *Dm* Dottermembram, Ch_1 erste Chitinkapsel.

IV.

Die Autonomie der Kernhälften bis zur Bildung der Keimmutterzellen.

(Diaptomus, Heterocope.)

Es handelt sich jetzt um die Beantwortung der in der Einleitung aufgeworfenen ersten Frage: „Ist eine Weiterverfolgung der Autonomie der Kernhälften bis zur Bildung der Fortpflanzungszellen (also von den

Fig. 14. D. d. Die Blastodermkerne haben großenteils den neunten, die Entodermkerne den achten Teilungsschritt vollendet. Die primäre Urgenitalzelle hat sich in die beiden sekundären Urgenitalzellen (dunkel) geteilt. *Dm* Dottermembran. Ch_1, Ch_2 erste, *E* zweite Chitinkapsel.

Großeltern bis zur Enkelgeneration) möglich?"

Schon während der Furchung und Gastrulation zeichnen sich die Keimbahnzellen durch die Symmetrie der Nukleolen aus (Fig. 10). Auch die primäre Urgenitalzelle (Fig. 13) und die 2 sekundären (definitiven) Urgenitalzellen (Fig. 14) zeigen das Nukleolenpaar. Im Dauerstadium (Fig. 15) verschmelzen die Nukleolen.

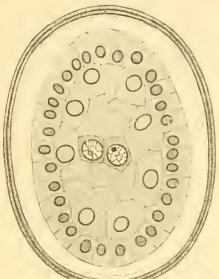


Fig. 15. D. d. Dauerstadium des Diaptomus-Eies. Beide Chitinkapseln und eine innerhalb derselben gelegene zarte Membran haben sich vom Ei abgehoben. Die Blastodermkerne sind nach innen gerückt. Im Innern des Eies liegen die eine kompakte Masse bildenden entodermalen und genitalen Elemente.

Erst bei der Gonadenbildung tritt der Doppelbau wieder hervor. Bei jungen Diaptomuslarven liegt die Gonadenanlage zwischen Verdauungstraktus und Herz.

Bei der Larve mit 2 Schwimmfußpaaren liegen die 2 sekundären Urgenitalzellen symmetrisch nebeneinander (Fig. 16). Der Außenfläche liegen einzelne, linsenförmige Zellen auf, während an der Kernmembran Brocken einer

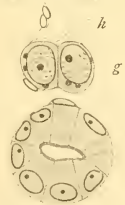


Fig. 16. D. l. Querschnitt durch eine Larve mit 2 Schwimmfußpaaren. Zwischen Herz *h* und Darm *m* die beiden sekundären Urgenitalzellen (*g*).

amorphen Substanz zu beobachten sind. In den Kernen liegt je ein großer Nukleolus.

Die Gonadenbildung erfolgt im Stadium mit 3 Schwimmfußpaaren.

Erst teilt sich eine der beiden Urgenitalzellen, und die eine oder beide Tochterzellen setzen sich vor die ungeteilte (Fig. 17). Die Tochterkerne besitzen 2 symmetrisch gelagerte Nukleolen. Dieselbe Beobachtung kann man in den folgenden Stadien machen: Junge Kerne enthalten 2 kleinere Nukleolen, ältere, schon länger in Ruhe befindliche, einen einzigen großen.

Fig. 17. D. l. Zwei Schnitte durch die dreizellige Gonadenanlage.

Dieselben Erscheinungen treten auch nach erfolgter geschlechtlicher Differenzierung zutage.

Die männliche Gonade zeigt eine größere Zahl und gleichmäßigere Beschaffenheit der Keimzellen.

Die weibliche Gonade charakterisiert sich durch frühzeitiges Auftreten typischer Keimbläschen (Fig. 19kb).

Fig. 18 *a*, *b*. D. l. Zwei Querschnitte durch eine junge Hodenanlage.

Figur 18 zeigt Querschnitte durch eine ganz junge Hodenanlage von Diapt. lacin.

18a in den 2 älteren Kernen je ein Nukleolus, in dem jüngeren 2 kleinere.

18b zeigt Biskuitform. Kerne mit regelmäßig verteilten Nukleolen.

Während der Entwicklungspause (Anfang Oktober) findet man ausschließlich Kerne mit

einem Nukleolus, beim Beginn der Ausreifung der Hoden und Bildung der Spermatozoen (Anfang Januar) finden sich in den sich rasch vermehrenden Ursamenzellen 2 gleich große Nukleolen.

Ergebnis: Die Spuren des Doppelbaues der Kerne lassen sich also in den jungen Hoden bis zu den jungen Samenmutterzellen verfolgen.

Fig. 19. D. l. Teil einer ganz jungen Ovarialanlage.

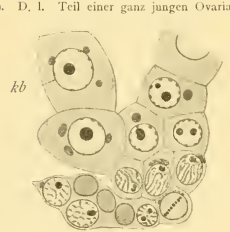


Fig. 20. D. l. Frontalschnitt durch ein junges Ovarium. *kb* Keimbläschen.

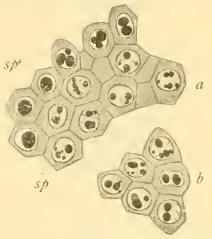


Fig. 21. H. s. Zwei Schnitte durch den Anfangsteil der Verwandlungszone des Hodens.

Ältere Hoden zeigen diese Verhältnisse wegen langsamerer Vermehrung der Ursamenzellen weniger deutlich.

Dasselbe gilt von den Ovarien, da die Teilung der Ureizellen nicht so simultan stattfindet, wie bei den Ursamenzellen. Doch zeigen sowohl die jungen Ureizellen (Fig. 19, unten) als auch die Keimbläschen (Fig. 20) noch den Doppelbau, der sich also auch hier bis zu den Eimutterzellen verfolgen läßt.

V.

Das Verhalten der elterlichen Kernbestandteile während der Reifungsteilungen.

a) Verhältnisse im männlichen Geschlecht. Hoden von jungen Heterocope-Männchen.

Figur 21 zeigt ganz junge, eben aus der 2. Reifungsteilung hervorgegangene Samenzellen (sp), sie weisen ein fädiges Gerüst und mehrere Nukleolen auf, die die Tendenz zur Ansammlung an 2 Punkten haben und schließlich zu je einem großen Nukleolus verschmelzen.

Figur 21 sp' zeigt ältere Samenzellen, mit häufig 2 gleich großen Nukleolen, die schließlich zu einem fast den ganzen Kernraum erfüllenden Kernkörper verschmelzen.

b) Eibildung.

Cyclops brevicornis.

1. Richtungsteilung.

1. Hauptphase: Gegenüberstellung der Vierergruppen.

Die Ovidukteier unmittelbar vor ihrem Austritt zeigen in der Mitte die „provisorische Teilungsfigur". Die 12 Chromatinelemente sind zu je 6 in 2 parallelen Ebenen angeordnet. Figur 22

Fig. 22. C. b. Zentral gelegene „provisorische Teilungsfigur" im Oviduktei. Gegenüberstellung der Vierergruppen. a Seitenansicht, b Polansicht der einen Gruppe von Vierergruppen. Außer den Vierergruppen findet sich noch ein Doppelpünktchen unbekannter Herkunft.

a) Seitenansicht, b) Polansicht. Außerdem ein abseits gelegenes Doppelpünktchen, dessen Bedeutung unklar ist. Jedes Element hat, wie wir sehen werden, den Wert einer ganzen Vierergruppe.

Fig. 23. C. b. Etwas älteres Stadium.

Figur 23 zeigt ein ausgetretenes, besamtes Ei. An der Peripherie liegt ein linsenförmiges Bläschen mit einer Membran („sekundäres Keimbläschen"). Längsdurchmesser parallel der Ei-

oberfläche. Die 6 Chromatinelemente liegen zu beiden Seiten einer Längsscheidewand. Jedes ist durch eine Querkerbe halbiert und durch einen Längsspalt geteilt (Fig. 23b).

Die Scheidewand ist zwischen 2 einander opponierten Chromatinelementen in 2 Lamellen gespalten (vielleicht Reagentienwirkung wie die hellen Höfe in 22a). Außerdem beobachtet man polwärts ziehende Streifen und zwar:

Einfache Linien zwischen Pol und eingekerbter Mitte der Chromatinelemente, und

Doppellinien von Pol zu Pol zwischen den benachbarten Chromosomen.

Das sekundäre Keimbläschen erscheint dadurch in eine den Chromosomen entsprechende Zahl von Keilen (oder vielmehr Halbkeilen) zerlegt, die in 2 Kränzen übereinander angeordnet sind.

Figur 24. Späteres Stadium, zeigt den Beginn

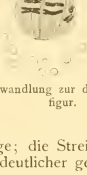


Fig. 24. C. b. Umwandlung zur definitiven ersten Richtungsfigur.

der Spindelanlage; die Streifung ist dichter, die Scheidewand undeutlicher geworden.

(Schluß folgt.)

Kleinere Mitteilungen.

Zahlenmäßige Bestimmung der Holzhärte. — Unter den technischen Eigenschaften der Hölzer spielt neben der Festigkeit, Elastizität, Biegsamkeit, Schwere und anderen die Härte eine große Rolle, d. h. der Widerstand, welchen ein Holz dem Eindringen in seine Oberfläche entgegensetzt. Von ihr hängt es zum großen Teil ab, ob ein Holz schwerer oder leichter mit Messer und Säge zu bearbeiten ist. Die Praxis hat daher ein erhebliches Interesse an der genaueren Erforschung der Härte der einzelnen Holzarten und es existiert eine Reihe von Zusammenstellungen der letzteren nach der Härte, wie sie sich aus ihrem Verhalten bei der Bearbeitung in der praktischen Erfahrung ergeben hat.

Alle diese Zusammenstellungen haben indessen den Mangel, daß sie keine zahlenmäßige Vorstellung von den vorhandenen Härteunterschieden geben. Um wieviel, um z. B. Nördlinger's Ausdrücke für die Härte zu gebrauchen, „steinharte" Hölzer härter sind als „beinharte", „etwas harte", „weiche" oder „sehr weiche", darüber sagen sie uns nichts.

Eine Anfrage aus der Praxis gab mir Anlaß zu einem Versuch, diese Lücke auszufüllen. Ich benutzte dazu einen an anderer Stelle (Ztschr. f. Forst- u. Jagdwesen) abzubildenden Apparat, der es ermöglichte, durch Gewichte eine etwa 5 mm lange Stahlnadel ohne jeden Stoß ganz allmählich in Holz einzutreiben. Die Nadel trug in einer Entfernung von 2 mm von der Spitze eine Marke und es wurde nun untersucht, wie viel Gramm Belastung nötig seien, um die Nadel bis zur Marke, also 2 mm tief, in verschiedene Hölzer einzustechen. Diese Belastung konnte dann als Maß für die Härte benutzt werden. Allerdings ist dabei ein Umstand zu beachten. Holz ist keine homogene Substanz wie etwa ein Metall, sondern besteht aus sehr verschiedenartigen Elementarteilen, die der eindringenden Nadel einen sehr ungleichen Widerstand entgegensetzen. Eichenholz z. B. läßt auf dem Querschnitt schon mit bloßem Auge die von großen Gefäßen erfüllte Anfangszone der Jahresringe, das aus kompakten Fasergruppen nebst sehr engen Gefäßen bestehende Spätholz und die breiten Markstrahlen unterscheiden. In jede dieser Partien wird die Nadel bei gleichbleibender Belastung verschieden tief eindringen. Es muß also jede derselben für sich untersucht werden.

Dann aber kann man unter Berücksichtigung des Anteils, den 1. die großen Gefäße, 2. die Fasermassen mit den kleinen Gefäßen und 3. die Markstrahlen an dem Eichenholz inne haben, eine mittlere Belastung angeben, die als Maßstab für die Härte des untersuchten Eichenholzes verwendbar ist. In der Regel genügt es, durch oft wiederholtes Einstechen eine Minimalzahl und eine Maximalzahl zu ermitteln, durch deren Kombination, wenn dies erwünscht erscheint, eine Mittelzahl gewonnen werden kann. Extreme Minima und Maxima sind dabei zu vernachlässigen.

Auf die beschriebene Weise wurde eine größere Anzahl lufttrockener Holzproben aus der Sammlung der Forstakademie in Hann. Münden auf ihre Härte untersucht. Außer dem Querschnitt prüften wir jedesmal einen bald mehr bald weniger radial oder tangential verlaufenden Längsschnitt, wobei dieser in den meisten Fällen dem Eindringen einen größeren Widerstand entgegensetzte als jener. Aus den gewonnenen Zahlen sind im folgenden einige mitgeteilt. Eine ausführliche Darstellung der ganzen Untersuchung, die sich auf über 200 Holzarten erstreckte, erscheint in der Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen (Berlin, J. Springer). Als Ausdruck für die mittlere Härte ist in der kleinen Tabelle die mittlere Querschnittshärte, um bequemere Zahlen zu erhalten durch 100 geteilt, angegeben.

Die weiten Lücken zwischen den Zahlen der obigen Skala werden z. T. durch ausländische Holzarten ausgefüllt. Namentlich die wärmeren Länder liefern eine große Anzahl von Hölzern der höheren Härtegrade. Will man aus obigen Zahlen

Name der Holzart	Querschnittshärte Min. u. Maxim.	Längsschnitthärte Min. u. Maxim.	Mittlere Querschnittshärte
Salix alba	300—500	700—900	4
Pinus strobus	400—900	1000—2500	6,5
Picea excelsa	400—900	1000—2500	6,5
Populus nigra	700—900	1000—1900	8
Tilia grandifolia	900—1000	1000—1400	9,5
Pinus silvestris	300—1900	600—2700	11
Alnus glutinosa	1000—2000	1900—2000	15
Ulmus campestris var. vulg.	900—2400	2800	16,5
Betula alba	1500—1900	2500—3000	17
Eiche	(400—)1000—3000	3000—6000	20
Pirus communis	2000—2500	2500—3000	22,5
Fraxinus excelsior	2500—3500	2500—4000	30
Acer pseudoplatanus (Bergahorn)	3000—4000	4000—4500	35
Fagus silvatica	3000—4000	5000	35
Prunus domestica	3000—4700	4000—5000	38,5
Robinia pseudacacia	1000—7000	6000—7000	40
Juglans regia	4000—5000	5000—6000	45
Carpinus betulus	5000	7000—8000	50
Cornus sanguinea (Hartriegel)	5000—6000	6000—6500	55
Buxus sempervirens	8000	—	80
Eisenholz	7000—10000	ca. 12000	85
Pockholz (Guajacum sp.)	9000	10500	90
Quebrachoholz	11000 (Kern)	11000—12000	110
Afrikan. Grenadillaholz (Dalbergia melanoxylon)	14000 (Splint 5000)	7000 (Splint) — 16000 (Kern)	140

eine einfache Härteskala bilden, so könnte dies etwa so geschehen:

Härte I	sehr weich [1])	Härtegrade	1—10	unserer	Skala.
„ II	weich	„	11—20	„	„
„ III	etwas hart	„	21—30	„	„
„ IV	ziemlich hart	„	31—40	„	„
„ V	hart	„	41—50	„	„
„ VI	sehr hart	„	51—60	„	„
„ VII	beinhart	„	61—70	„	„
„ VIII	steinhart	„	über 70	„	„

Es ist selbstverständlich, daß die bei unseren Versuchen gefundenen Zahlen zunächst nur für die untersuchten Holzproben gelten. Man weiß, daß verschiedene Individuen einer Holzart je nach ihrer Wachstumsweise ganz verschiedene Härten zeigen können. Auch wird die Härte in den verschiedenen Teilen des Baumes verschieden sein. Im großen und ganzen entsprechen die Zahlen indessen den durch anderweitige Erfahrungen gewonnenen Vorstellungen von der Härte der Hölzer, was genügen mag, die Anwendbarkeit der Methode darzutun. M. Büsgen (Hann.-Münden).

[1]) Vgl. Nördlinger, Eigenschaften der Hölzer, p. 235.

Konjugation und natürlicher Tod. — Nachdem ein Aufsatz von G. Heilig in Nr. 30 der „Naturw. Wochenschr." dieses Thema behandelt hat, dürfte es die Leser vielleicht interessieren, die Errungenschaften der Wissenschaft der letzten Jahre auf diesem Gebiete kennen zu lernen, die Heilig offenbar unbekannt geblieben sind. Es handelt sich hauptsächlich um Arbeiten von Calkins und Richard Hertwig.

Heilig's Ausführungen stützen sich hauptsächlich auf die Arbeiten Maupas', der auf Grund seiner Züchtungsversuche der Lehre Weismann's von der Unsterblichkeit der Protozoen entgegentrat mit der Behauptung, auch die Protozoen seien, ebenso wie die vielzelligen Tiere, dem Alter und dem Tode verfallen, und nur ein „Rajeunissement karyogamique", eine Verjüngung der Zelle durch Konjugation, könne die gealterten Tiere vor dem Absterben und damit die Art vor dem Untergange retten. Calkins wies nun an Paramaecium caudatum zunächst nach, daß die von Maupas beschriebene Degeneration der Infusorien nach einer Reihe von Generationen nicht, wie dieser meinte, gleich zum Untergange der Kultur führen müsse, wenn nicht Konjugation eintrete.

Diese Degeneration oder „Depression", wie Calkins den Zustand nennt, der sich durch Abnahme resp. Aufhören der Nahrungsaufnahme und Vermehrung kennzeichnet, tritt nicht, wie Maupas meinte, einmal nach so und so viel Generationen in einer Kultur ein, als ein definitives, nur durch „Verjüngung" wieder zu behebendes Altwerden der Zellen. Die Depressionen treten wiederholt in schwankenden Zwischenräumen auf und werden durch innere Kräfte der Zelle, ohne äußere Einwirkung, wieder gehoben. Dabei werden im Laufe der Zeit diese Depressionen immer intensiver, folgen in kürzeren Pausen aufeinander und führen schließlich, wenn nicht auf irgend einem Wege Abhilfe erfolgt, zum Untergange der Kultur. Der Lebenslauf einer Protozoenkultur läßt sich also nach Calkins, wie auch Hertwig bestätigt hat, graphisch durch eine aufsteigende, dann wellenförmig absteigende Linie darstellen, wobei die Wellentäler, die die einzelnen Depressionen anzeigen, immer tiefer werden. Eine Rettung der Tiere vor diesem Schicksal, eine „Verjüngung" kann nun auf verschiedenem Wege erreicht werden. Einmal durch Encystierung, die immer mit einer intensiven Reorganisation des Kernapparates verbunden ist, ferner durch hinreichend frühzeitige Konjugation zweier Individuen (Austausch von Teilen der Ge-

schlechts- oder Nebenkerne).[1] Ferner auch, wie Calkins gezeigt hat, durch chemische Einflüsse (Gebrauch von Fleischextrakt als Nährboden statt der Heuinfusion) oder mechanische Reize, zum Beispiel anhaltende, starke Erschütterung. (Eine in Depression befindliche Kultur Calkins' erholte sich vollkommen durch eine längere Eisenbahnfahrt.)

Was ist nun die Ursache dieser Depressionen, dieser Zustände von Funktionsunfähigkeit der Zelle, die, wenn sie nicht behoben werden, schließlich zum natürlichen Tode des Protozoons führen? Nach den letzten Untersuchungen von Hertwig liegt der Grund dieser Erscheinungen in einer Verschiebung des normalen, fest bestimmten Massenverhältnisses zwischen Kern und Plasma der Zelle. Jede Funktion der Zelle ist verbunden mit einer Größenzunahme des Zellkerns, der die Tätigkeit der Zelle dadurch ermöglicht, daß er ihr bestimmte Substanzen entzieht. Hierauf entzieht nun seinerseits der Zelleib wieder dem Kern Substanzmengen und stellt so das normale Mengenverhältnis beider Teile wieder her. Die einzelnen Depressionen der Protozoen sind also verursacht durch die mit der vorhergehenden Funktion der Zellen Hand in Hand gehende Vergrößerung der Kerne; sie werden aufgehoben durch die Vorgänge der Kernresorption, die während der Zeit geringer Zellfunktion stattfindet. Tatsächlich fand auch Hertwig bei Paramaecien, die sich im Depressionszustand befanden, den Kern bedeutend vergrößert. Mit der Encystierung gehen beträchtliche Resorptionen der Kernmasse durch das Protoplasma Hand in Hand. (Nach R. Hertwig werden bei der Encystierung des vielkernigen Actinosphaerium Eichhorni ca. 95 % der Kerne aufgelöst.) Ebenso wird bei der Konjugation der Infusorien der weitaus größte Teil des Kernapparates, der Hauptkern oder somatische Kern, rückgebildet.

Es ist nun Hertwig gelungen, einige Protozoen, das Sonnentierchen Actinosphaerium Eichhorni und das Infusor Dileptus Gigas, unter Verhinderung der „Verjüngung" durch Konjugation oder Encystierung zu züchten bei fortgesetzter starker Funktion (durch übermäßige Fütterung). Die Folge stand ganz im Einklang mit den oben auseinandergesetzten Anschauungen. Die Kerne der Tiere nahmen an Masse immer mehr zu. Unter den Symptomen der Depression (zeitweise herabgesetzte Zellfunktion verbunden mit Resorption eines Teiles des Kernapparates), wurde das normale Verhältnis zwischen Kern und Zelleib wieder hergestellt; jedoch erwies sich auf die Dauer die kernresorbierende Kraft des Plasmas als ungenügend und die Tiere gingen unter Bildung von verhältnismäßig ungeheuer großen Kernen (bei Actinosphaerium Vergrößerung der Kerne bis auf das 3000fache!) zugrunde.

Es ist also im Grunde genommen die Funktion der Zelle, die die Zelle zugrunde richtet. Das Leben enthält, für Protozoen ebenso wie für Metazoen, den Keim des Todes, und der einzige Unterschied ist, daß die Protozoen Mittel besitzen, durch eine Verjüngung der Zellen sozusagen das Leben wieder von vorne zu beginnen, wenn es sich durch seine Tätigkeit erschöpft hat.

Dr. E. Neresheimer.

N. Gaidukov teilt interessante **Untersuchungen über den Einfluß farbigen Lichtes auf die Färbung der Oscillarien** mit (Ber. d. Dtsch. Botan. Gesellsch., Bd. 21, 1903, S. 484) und ergänzt damit frühere, über denselben Gegenstand von ihm angestellte Versuche (Sitz.-Ber. d. Kgl. Akad. d. Wiss. zu Berlin, 1902). Er hatte festgestellt, daß unter dem Einflusse farbigen Lichtes die blaugrüne Farbe der Zellen (die Oscillarien gehören zu den Blaualgen) sich allmählich ändert, und zwar in der Weise, daß die ursprüngliche Farbe mehr und mehr in die Komplementärfarbe der des einwirkenden Lichtes übergeht (Gesetz der komplementären chromatischen Adaptation). Dieses Verhalten des Oscillarienfarbstoffes unterscheidet sich wesentlich von allen bis dahin bekannten Wirkungen farbigen Lichtes auf körperliche Farben. Bei diesen wird die Farbe des beleuchteten Körpers zu der des einwirkenden Lichtes nicht mehr oder weniger komplementär, sondern vielmehr ähnlicher oder gleich (chromatische Assimilation), wobei es gleichgültig ist, ob die Farbe einem lebenden oder leblosen Körper angehört. Der Vorgang der komplementären chromatischen Adaptation bei Oscillaria ist nun insofern bemerkenswert, als es sich hier um einen physiologischen Prozeß handelt, der der Vermittlung des Protoplasmas lebender Zellen bedarf. Die unter dem Einflusse farbigen Lichtes einmal hervorgerufene neue Färbung kann sich nach der Rückversetzung der Oscillarien in weißes Licht monatelang erhalten.

Die Untersuchungen des Verfassers erstrecken sich vorwiegend auf zwei Arten der Gattung Oscillaria, nämlich auf O. sancta und O. caldariorum. Die Resultate sind bei beiden im wesentlichen gleiche. Die Farbe der ersteren ist mehr violett, die der letzteren spangrün. In rotem oder gelbem Lichte kultiviert, zeigt O. sancta eine Farbenänderung von violett über blaugrün zu spangrün, um die roten und orangefarbigen Strahlen stärker zu absorbieren. Gerade entgegengesetzt verläuft der Farbenwechsel bei O. caldariorum, wenn diese Alge in grünem Lichte gezogen wird. Hier werden die spangrünen Zellen allmählich grauviolett, intensivviolett und schließlich braun und gelbbraun. Werden beide Spezies zusammen in grünem Lichte gehalten, so siegt O. sancta über O. caldariorum, was sich daraus erklärt, daß

[1] Die Konjugation oder Befruchtung der Protozoen bedeutet übrigens nicht, wie Heilig meint, eine „typisch-geschlechtliche Fortpflanzung". Ein ursächlicher Zusammenhang zwischen Befruchtung und Fortpflanzung besteht nicht. „Bei den ciliaten Infusorien ist die Konjugation nicht ein Vorläufer, sondern die Folgeerscheinung lebhafter Teilungsprozesse" (R. Hertwig).

die erstere ihre von Natur violette Färbung nur in gelbbraun oder braun zu verändern braucht, während die spangrüne Färbung der letztgenannten Art sich erst auf dem Umwege über graugrün, hellviolett und violett in braun umwandelt. In rotem, violettem und gelbbraunem Lichte siegt dagegen O. caldariorum und behält die ursprüngliche blaugrüne Farbe, durch welche die orangefarbenen und roten Strahlen am stärksten absorbiert werden.

In blauem Lichte wächst O. caldariorum fast gar nicht, da diese Beleuchtung für sie zu ungünstig ist. Sc.

Über das Erdölvorkommen in Norddeutschland. — Da die Produktion von Erdöl in Deutschland immer mehr an Bedeutung gewinnt, so ist es nicht uninteressant durch den Gesetzentwurf, welcher kürzlich dem Herrenhaus zugegangen ist, etwas Näheres und Zuverlässiges über den heutigen Stand dieser Industrie zu erfahren.

Das Vorkommen von Erdöl an verschiedenen Orten des preußischen Staates ist zwar schon seit langer Zeit bekannt, von größerer Bedeutung ist indessen nur das Vorkommen bei Oelheim in der Provinz Hannover gewesen, das in den 80er Jahren des vorigen Jahrhunderts Anlaß zu einer schnell aufblühenden, aber bald wieder sinkenden Industrie gegeben hat. Seit Ende des vorigen Jahrhunderts sind indessen in der Gegend zwischen Celle und Schwarmstedt Provinz Hannover, namentlich bei Wietze und Steinförde, Arbeiten zur Gewinnung von Erdöl betrieben und mit stetig fortschreitendem Erfolge weitergeführt worden. Es sind dort allmählich mehrere hundert Bohrlöcher niedergebracht worden und zurzeit sind 17 Gesellschaften mit der Aufsuchung und Gewinnung von Erdöl beschäftigt. Um einem Raubbau entgegenzuwirken, hat die preußische Regierung beschlossen, die Aufsuchung und Gewinnung von Erdöl dem Berggesetz zu unterstellen.

In dem Jahre 1903, für welches die genauen Zahlen noch nicht vorliegen, betrug die Produktion der Werke zu Wietze und Steinförde über 40000 Tonnen im Werte von über 3 Millionen. Was die Beschaffenheit des zu Wietze gewonnenen Erdöls betrifft, so ist zwischen dem bisher fast ausschließlich geförderten Öle der sogenannten „oberen Ölzone“ und demjenigen der erst in neuester Zeit erbohrten „zweiten Ölzone“ zu unterscheiden. Über die technische Verwendung ist zu bemerken, daß das obere Öl, nach Abtreibung des Benzins und des Leuchtöls, fast ausschließlich als Waggonschmieröl gebraucht worden ist; für die leichteren und erheblich leuchtölreicheren Öle der zweiten Zone sind die erforderlichen Einrichtungen der Raffinerien noch nicht fertiggestellt.

Neben den Aufschlüssen bei Wietze und Steinförde ist nun noch an zahlreichen anderen Orten des Herzogtums Braunschweig, sowie an mehreren Stellen der Provinz Schleswig-Holstein Erdöl in größeren oder geringeren Mengen festgestellt worden. Weitere Erdölvorkommen sind in den Provinzen Sachsen und Westfalen an verschiedenen Orten bekannt geworden.

Die Entstehung des Erdöls ist bekanntlich noch eine vielumstrittene Frage. Früher hielt man dasselbe allgemein für vegetabilischen Ursprungs und brachte dasselbe in Zusammenhang mit der Bildung der Stein- und Braunkohle. Jetzt neigt man mehr zu der Ansicht, daß es dem Fette verendeter Seetiere seine Entstehung verdankt. Ebensowenig sind die geologischen Schichten, in welchen das Erdöl vorkommt, genau festgestellt. Immerhin scheint für das nordwestdeutsche Vorkommen festzustehen, daß der Ursprung des Erdöls in Schichten zu suchen ist, die älter sind als unterer Lias, und daß das Petroleum in allen diesen näher bekannten Gebieten zugleich mit Salzwasser emporsteigt und die angrenzenden Schichten imprägniert. Dieselben Beobachtungen hat man bekanntlich bei der galizischen und rumänischen Erdölindustrie gemacht. Jedenfalls hat es keinen Zweck, wie das jetzt in Deutschland an verschiedensten Orten geschieht, einfach auf gut Glück nach Petroleum zu bohren, ohne daß auch nur eine Wahrscheinlichkeit für dessen Vorkommen vorhanden ist. Ferner muß man berücksichtigen, daß wohl bei fast allen Petroleumlagern, welche man durch Bohrungen aufgeschlossen hat, an irgend einer dieser Stellen Anzeigen seines Vorkommens an der Oberfläche sich bemerkbar machten, sei es durch Auftreten von Asphalt, von Gasausströmungen, oder von geringeren oder größeren Mengen von Öl an der Oberfläche der auf diesem Gebiete zutage tretenden Gewässer und in den oberen Erdschichten. Sandsteine, Schiefer und Tone zeigen sich oft in solcher Weise mit Öl imprägniert. Allerdings ist die Menge oft so gering, daß das Öl weder mit dem Auge, noch durch den Geruch wahrnehmbar ist. Namentlich die Tone zeigen eine große Aufsaugekraft für Öle und Fette, so daß man diesen Tonen in den fraglichen Gebieten seine besondere Aufmerksamkeit zuwenden muß. So hat Schreiber dieser Zeilen eine größere Anzahl Tone untersucht und bei der Destillation in verschiedenen Proben deutliche Spuren von Öl nachgewiesen. Die Zusammenstellung der Resultate dieser Untersuchungen finden sich in Dingler's Polyt. Journal Bd. 311 S. 67 f. Von 43 untersuchten Proben, welche aus Anhalt stammten, zeigten sich 21 ölhaltig. Bei dieser Gelegenheit sei auf das interessante Vorkommen von Insektenresten in einem diluvialen Tone des Erdölgebietes von Boryslaw hingewiesen. Lomnicki beschreibt 76 Arten Coleopteren, 4 Hemipteren, je 1 Orthoptere und Lepitoptere, ferner 2 Dipteren. Das Vorkommen erklärt sich durch Annahme eines diluvialen Erdöltümpels über dem Ausgehenden der Spalten, dessen spiegelnde Oberfläche die in der Dämmerung oder nachts umherschwirrenden Insekten anlockte. Die Tiere verendeten in dem Öl und wurden in dem sich am Grunde des Tümpels absetzenden ölgetränkten Schlamm ein-

gebettet, wodurch sich ihr vorzüglicher Erhaltungszustand erklärt. Die kleinsten Einzelheiten in dem Relief des Chitinpanzers, ja sogar teilweise die Farben sind erhalten.

Wenn man auch fast überall die Erdöllager dadurch gefunden hat, daß man die sog. Ölausbisse, d. h. solche Stellen, an denen das Öl zutage tritt, verfolgt, so ist damit natürlich noch nicht gesagt, daß man dort immer ausbeutewürdige Lager findet. Wir kennen viele solcher Gegenden, wo das Auftreten von Öl schon seit Jahrhunderten bekannt ist, so z. B. bei Tegernsee, ohne daß die Bohrungen wirkliche Lager aufschließen konnten. Die Gesamtmenge ist eben zu gering. Ich will hier noch zum Schlusse erwähnen, daß auch schon ausgelaufene Petroleumfässer zu umfassenden Nachforschungen Veranlassung gegeben haben, obgleich der gereinigte Zustand des Öles sofort auf seinen Ursprung hinweist. Ferner ist mir eine Gegend auf dem Westerwald bekannt geworden, welche mit dem Namen „Ölwog" oder „in der Ölbach" bezeichnet wird und man findet auch bei den Bauern der betreffenden Gemeinde die Ansicht, daß an diesen Stellen in der Tiefe Petroleum vorkomme. Unterstützt wird dieser Glaube scheinbar durch einen in Regenbogenfarben schillernden feinen Überzug, welchen die sumpfigen Stellen der Wiesen auf den Wasserlachen und den kleineren Bächen zeigen. Bei näherer Betrachtung zeigt sich jedoch, daß man es nicht mit einer Ölschicht, sondern mit einem feinen irisierenden Häutchen von Eisenoxyd zu tun hat, welches sich aus dem stark eisenhaltigen Wasser abgeschieden hat.

Dr. Edgar Odernheimer.

Die **Schmelzwärme des Eises** ist jüngst von A. Smith nach einer elektrischen Methode neu bestimmt worden (Ztschr. f. Instrumentenkunde, März 1904). Die Schmelzung einer genau gemessenen Eismenge bewirkte derselbe nämlich durch einen vom Strom durchflossenen Heizdraht und maß die dabei verbrauchte elektrische Energie, indem Stromstärke und Spannungsabfall sorgfältig ermittelt wurden. Das Resultat ergab für die Schmelzwärme des Eises den Wert von 324,21 Joule + 0,08, was 79,896 mittleren g-Kalorien entspricht. Kbr.

Bücherbesprechungen.

Dr. **G. Haberlandt**, o. ö. Prof. d. Bot. etc. in Graz, Physiologische Pflanzenanatomie. 3. neubearb. u. verm. Aufl. Mit 264 Abb. im Text. Wilhelm Engelmann in Leipzig, 1904. — Preis 18 Mk.

Eins von den trefflichen Büchern, die in einer besseren biologischen Bibliothek kaum fehlen dürfen! Es handelt sich in dem Buch um die zweifellos derzeitig beste Pflanzenanatomie, die wir überhaupt besitzen. Wir sagen absichtlich schlechtweg Pflanzenanatomie und lassen den Zusatz „physiologische" weg, denn in Zukunft wird die Pflanzenanatomie eben nur mit Rücksicht auf die Bedeutung der Bauverhältnisse zum Leben getrieben werden, so wie es in der zoologischen Anatomie schon längst der Fall ist. Die Pflanzenanatomie ist nur dann eine Wissenschaft und kann nur dann fortschreiten, wenn die Aufdeckung der Beziehungen des Baues zur Funktion der Gewebe und Organe der leitende Gesichtspunkt weiterer Forschung ist. Die bloße Beschreibung des Formalen muß zwar vielfach vorausgehen: das Ziel ist aber stets die Erkenntnis der Bedeutung der Baueigentümlichkeiten für das Leben, jedenfalls eine Inbeziehungsetzung der entgegentretenden Formen zur Umgebung. Das ist gewiß recht selbstverständlich: und doch sind wir noch immer — trotz der Arbeiten Schwendener's und seiner Schüler, unter denen Haberlandt zu den hervorragendsten gehört — in der Übergangsperiode begriffen, insofern als noch viele heutige botanische Arbeiten selbst die schon 1874 erschienene Schrift Schwendener's über das mechanische Prinzip im anatomischen Bau der Monokotylen nicht hinreichend würdigen. Auch in der Wissenschaft dauert es oft lange, ehe das Bessere voll zum Durchbruch kommt.

Bei der lebhaften Arbeit, die sich immerhin auf dem Gebiet der physiologischen Pflanzenanatomie betätigt, bei dem vielen Neuen, das hier noch zu tun ist, ist es begreiflich, daß die neue Auflage des Haberlandt'schen Buches stark verbessert und vermehrt erscheint. So finden wir — um nur ein sehr interessantes Kapitel herauszugreifen — in der 3. Aufl. die Statolithenlehre gebührend behandelt. Der frühere Abschnitt „Apparate und Gewebe für besondere Leistungen" zerfällt denn auch in der vorliegenden Auflage in 3 eigene Abschnitte, nämlich in einen über das Bewegungssystem, einen über die Sinnesorgane und einen über „Einrichtungen für die Reizleitung". Die Abbildungen sind von 235 der 2. Aufl. auf 264 vermehrt worden. P.

Dr. **Johannes Tropfke**, Geschichte der Elementarmathematik in systematischer Darstellung. Zweiter Band. Geometrie. Logarithmen. Ebene Trigonometrie. Sphärik und sphärische Trigonometrie. Reihen. Zinseszinsrechnung. Kombinatorik und Wahrscheinlichkeitsrechnung. Kettenbrüche. Stereometrie. Analytische Geometrie. Kegelschnitte. Maxima und Minima. Mit Fig. im Text. Veit & Co., Leipzig 1903. 496 S. 12 Mk.

Dem ersten Bande, der vor einem Jahre in dieser Zeitschrift (N. F. Bd. II, S. 167, Nr. 14) angezeigt ist, hat der Verfasser sehr bald den zweiten folgen lassen, der das Werk abschließt. Schon die Aufzählung der behandelten Gebiete auf dem Titelblatt zeigt, daß beim zweiten Bande eine größere Mannigfaltigkeit des Stoffes vorlag als beim ersten, deren Bewältigung wohl mitunter zur Kürze zwingen mochte. So dankbar aber auch jeder, der das Buch zur Hand nimmt, dem Verfasser sein wird für die schnelle Erledigung der Aufgabe, die er sich gestellt hatte, so wird doch mancher beim zweiten Bande die weiteren Grenzen vermissen, die der erste in bezug auf Form und Inhalt zeigt, und die Bitte unterstützen,

bei der neuen Auflage den vorliegenden Band in der Ausführlichkeit dem ersten ähnlich zu machen und ihn zu teilen. Sowohl bei den arithmetrischen als bei den geometrischen Abschnitten führt teils der Schulunterricht, teils die tägliche Umgebung gelegentlich auf Fragen, bei denen man für eingehendere Belehrung sehr dankbar wäre; z. B. seien die Fragen der Versicherungsmathematik genannt, die Brocardschen Gebilde u. a. A. S.

Oberlehrer **B. Kolbe**, Einführung in die Elektrizitätslehre. I. Statische Elektrizität. 2. Aufl. mit 76 Fig. Berlin, J. Springer, 1904. 164 S. — Preis 2,40 Mk., geb. 3,20 Mk.

Als vor mehr als 10 Jahren die erste Auflage dieser Vorträge erschienen war, fand dieselbe alsbald ungeteilte Anerkennung bei allen Fachgenossen und man kann sagen, daß die klare und überaus anschauliche Darstellungsweise Kolbe's in Verbindung mit den von ihm vielfach in zweckmäßigster Weise abgeänderten oder auch neu ersonnenen Demonstrationsmitteln vorbildlich und ungemein anregend gewirkt hat. Es ist daher sehr erfreulich, daß nunmehr eine Neuauflage der Schrift vorliegt, die alle inzwischen herausgefundenen Vervollkommnungen der Apparate, sowie das Ergebnis der durch die erste Auflage veranlaßten Diskussion verwertet. Das am Schluß angefügte Preisverzeichnis der benutzten Apparate wird vielen willkommen sein, zeigt aber leider auch, daß Schulen mit beschränkten Mitteln die Anschaffung der vorzüglich instruktiven Lehrmittel nur sehr allmählich werden bewirken können. Kbr.

Literatur.

Friedmann, Dr. Herm.: Die Konvergenz der Organismen. Eine empirisch begründete Theorie als Ersatz f. die Abstammungslehre. (242 S.) gr. 8°. Berlin '04. Gebr. Paetel. — 5 Mk.; geb. in Halbleinw. bar 6 Mk.

Geinitz, E.: Das Quartär v. Nordeuropa. Mit e. Einleitg.: Die Flora u. Fauna des Quartärs v. Fr. Frech m. Beiträgen v. E. Geinitz. Mit 2 Lichtdr.-Taf., 4 Karten, 12 Texttaf., 6 Beilagen, 163 Abbildgn., Fig., Diagrammen u. Karten u. zahlreichen Tab. im Text. [Aus: „Lethaea geognostica".] (X, 430 S. m. 2 S. Erklärgn.) Lex. 8°. Stuttgart '04. E. Schweizerbart. — 58 Mk.

Lemmermann, E.: Das Plankton schwedischer Gewässer. [Aus: „Arkif f. botanik".] (269 S. m. 2 Taf.) gr. 8°. Stockholm '04. (Berlin, R. Friedländer & Sohn.) — 6.60 Mk.

Pompeckj, Prof. Dr. J. F.: Karl Alfred v. Zittel, 25. IX. 1839—5. I. 1904. Ein Nachruf. [Aus: „Palaeontographica".] (28 S. mit 1 Bildnis.) 4°. Stuttgart '04. E. Schweizerbart. — 3 Mk.

Briefkasten.

Herrn **U.** in P. — Ein Bestimmungswerk der Pilze Mitteleuropas gibt es nicht, wenn Sie die Floren von Rabenhorst und Wünsche ausnehmen. Es existieren wohl noch einige populäre kleinere Bücher (z. B. Kummer, Der Führer in die Pilzkunde), welche einzelne Gruppen des Pilzreiches in mehr oder weniger umfassender Weise behandeln, aber vollständige Floren gibt es nicht. Vielleicht wird diese Lücke einigermaßen ausgefüllt werden durch: Migula, Kryptogamenflora, in Thomés Flora von Deutschland. Band V (Gera, F. v. Zezschwitz). Dieses Werk bringt vorzügliche Abbildungen und genaue Bestimmungstabellen aller Arten. Es wird allerdings noch einige Zeit dauern, ehe die Pilze zu erscheinen anfangen.
G. Lindau.

Herrn Dr. **G. S.** in Reval. — Weder international noch für den Umfang des deutschen Sprachgebietes besteht eine Übereinkunft in der Namengebung für Einzelformen der Küstengliederung. Gewählt werden einfach die charakteristischen Bezeichnungen für örtliche Sonderfälle, wie sie landesüblich sind, nötigenfalls also die ausländischen Benennungen oder die von einzelnen Forschern aufgestellten Typenbezeichnungen, wie man sie bei F. v. Richthofen im Führer für Forschungsreisende S. 304 ff., in Penck's Morphologie der Erdoberfläche II, 582 und andernorts verstreut, in Fr. Hahn's Abhandlung über Verkehrsgeographie (Zeitschrift f. wissensch. Geogr. Bd. V), bei Ratzel und anderen findet. Diese Namenvorschläge sind natürlich nicht in gleicher Weise durchgedrungen.
F. Lampe.

F. L. K. — Eine klare und eingehende Darstellung der Micellartheorie sowie der Sie besonders interessierenden Fragen finden Sie in Nägeli und Schwendener, Das Mikroskop, Leipzig, Wilhelm Engelmann, 2. Aufl. 1877, auf S. 426, 427, 430, besonders S. 427.

Herrn **S. Sch.** in Halle a. S. — Bei der von Ihnen genannten Firma, an die Sie sich vertrauensvoll wenden können, erhalten Sie eine treffliche Taschenlupe zu dem angegebenen Preise.

Herrn Prof. **W. Sch.** in M. — Über Drumlins vgl. Sie Wahnschaffe, Die Ursachen der Oberflächengestaltung des norddeutschen Flachlandes. Stuttgart [J. Engelhorn]. 2. Aufl. 1901. S. 128 ff.

Herrn Dr. **Bl** in P. — Sehr zu empfehlen ist Ascherson, Graebner und Beyer: Norddeutsche Schulflora (Gebrüder Borntraeger in Berlin 1902), sonst ist auch Lackowitz, Flora von Berlin, brauchbar. Beide Bücher sind sehr handlich für die Exkursion.

Herrn **A. S.** in Königsberg i. Pr. — Moderne Lehrbücher der anorganischen Chemie sind:
Dammer, Handb. d. anorg. Chemie 1892—1903 (110 Mk.).
Erdmann, Lehrb. d. anorg. Chemie 1902 (12.50 Mk.).
Gmelin-Kraut, Handb. d. anorg. Chemie 1872—97 (150 Mk.).
Heumann, Anl. z. Experimentieren (20 Mk.).
Kleyer, Anorganische Experimentalchemie (34 Mk.).
Richter, Lehrb. d. anorg. Chemie 1900 (9 Mk.).
Für technische Chemie:
Dammer, Handb. d. Technologie (85 Mk.).
Muspratt, Anwendung d. Chemie auf Kunst und Gewerbe (210 Mk.).
Für organische Chemie:
Richter-Anschütz, Lehrb. d. org. Chemie 1901 (25 Mk.).
Meyer-Jacobson, Lehrb. d. org. Chemie 1893—1902 (80 Mk.).
Ferner:
Roscoe-Schorlemmer, Ausführl. Lehrbuch für die ges. Chemie 1882—1902 (206 Mk.).
H. Wölbling.

Inhalt: Georg Heuser: Natürliche und künstliche Erzeugnisse. — K. Kliem: Das Verhalten der Verkerne nach der Befruchtung. — **Kleinere Mitteilungen:** M. Büsgen: Zahlenmäßige Bestimmung der Holzhärte. — Dr. E. Neresheimer: Konjugation und natürlicher Tod. — N. Gaidukov: Untersuchungen über den Einfluß farbigen Lichtes auf die Färbung der Oscillarien. — Dr. Edgar Odernheimer: Über das Erdölvorkommen in Norddeutschland. — A. Smith: Schmetzwärme des Eises. — **Bücherbesprechungen:** Dr. G. Haberlandt: Physiologische Pflanzenanatomie. — Dr. Johannes Tropfke: Geschichte der Elementarmathematik in systematischer Darstellung. — Oberlehrer B. Kolbe: Einführung in die Elektrizitätslehre. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Einschliefslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) seit 1. April 1902.
Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber
in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge III. Band; der ganzen Reihe XIX. Band.	Sonntag, den 26. Juni 1904.	Nr. 39.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5440.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei gröfseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Geisdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Das Verhalten der Vorkerne nach der Befruchtung.

[Nachdruck verboten.]

Von K. Kliem.

(Schluß.)

2. Hauptphase: Discentrische Wanderung und Paarung der Spalthälften.

Die Spalthälften wandern nun an die Pole und bilden den 1. Richtungskörper. In diesen und den Eikern sind je 12 einfache Schleifen eingegangen (Äquationsteilung) (Fig. 25).

Nach vorübergehender Verkürzung legen sich je 2 Schleifen zu einer X-förmigen Figur zusammen (Fig. 26).

Der Eikern streckt sich jetzt senkrecht der Eioberfläche und zeigt die Streifung wie das sekundäre Keimbläschen.

Bei der discentrischen Wanderung der Spalthälften schwindet die Scheidewand, und wir haben statt der früher erwähnten 12 halbkeilförmigen Figuren 6 ganze von Pol zu Pol sich erstreckende Keile (Fig. 27). Es erscheint nahezu sicher, daß die sich paarenden Spalthälften je 2 im sekundären Keimbläschen opponierten Vierergruppen angehören (s. später).

Fig. 25. C. b. Abschnürung des ersten Richtungskörpers. a Seitenansicht, b Querschnitt durch die Chromosomengruppen.

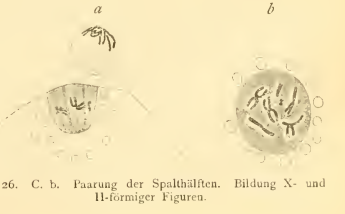
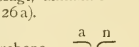


Fig. 26. C. b. Paarung der Spalthälften. Bildung X- und 11-förmiger Figuren.

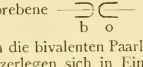
2. Richtungsteilung.

3. Hauptphase: Umordnung der Einzelchromosomen.

Die gepaarten Spalthälften a b und n o sind bivalent. Diese x-förmigen Chromosomenpaare stellen sich, wie gesagt, allmählich senkrecht zur Streifung ein (Fig. 26a).



Sodann brechen die bivalenten Paarlinge in der Mitte durch und zerlegen sich in Einzelchromosomen (Fig. 27), je ein Einzelchromosom des einen Paarlings tritt mit der auf der gleichen Äquatorseite gelegenen Hälfte des anderen in Beziehung (z. B. a mit n).



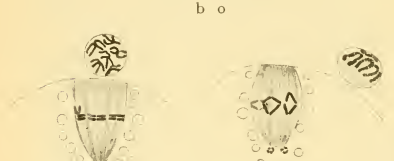


Fig. 27. C. b. Zweite Richtungsspindel.
Fig. 28. C. b. Metakinese der zweiten Richtungsspindel.

4. Hauptphase: Discentrische Wanderung der neuformierten Elemente.

Die nebeneinander liegenden Chromosomen rücken enger zusammen und bilden beim allmählichen Auseinanderrücken Doppel-V (Fig. 28).

Figur 29a zeigt das Dyasterstadium, aus den V-ähnlichen Figuren sind hufeisenförmige Schleifen geworden.

Figur 29b, Polansicht, zeigt, daß im 2. Richtungskörper und Eikern je 6 Schleifen vorhanden sind (reduzierte Chromosomenzahl).

Wie sind diese Komplikationen des Reduktionsvorganges aufzufassen?

Diese Vorgänge werden in ein neues Licht gerückt, wenn man die Annahme macht, daß zwischen ihnen und dem in der ganzen Keimbahn beobachteten autonomen Zustand der elterlichen Kernhälften ein Zusammenhang besteht.

Bei Cyclops brevicornis tritt der Doppelbau des „sekundären Keimbläschens" wieder hervor. Daher scheint die Annahme berechtigt, daß dieser die Fortsetzung der bei der Furchung und Gonadenbildung beobachteten Anordnung ist.

Dann wären die Vierergruppen auf der einen Seite der Scheidewand väterlichen, die auf der anderen mütterlichen Ursprungs.

Nochmalige Verfolgung der Vorgänge an der Hand schematischer Figuren.

1. Richtungsteilung.

In die Tochterkerne gelangen, wie bei jeder anderen Kernteilung, je 6 väterliche und mütterliche Elemente. Ihrer Aufstellung in 2 Fronten entsprechend müssen die väterlichen und mütterlichen Elemente zwischeneinander durchtreten, während sie an die Pole wandern (Fig. 30b).

Mit größter Wahrscheinlichkeit ergab sich, daß bei der folgenden Paarung der Spalthälften die Paarlinge 2 im sekundären Keimbläschen einander opponierten Vierergruppen angehören.

Bei der Paarung erfolgt die Vereinigung je einer väterlichen mit einer mütterlichen Spalthälfte.

Die erste Richtungsteilung leitet also die Durchmischung der elterlichen Anteile ein.

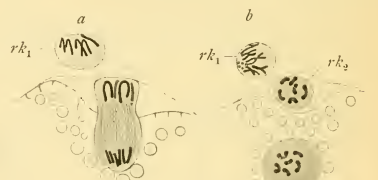


Fig. 29. C. b. Dyaster der zweiten Richtungsspindel und erster Richtungskörper (rk_1). a Seitenansicht, b Querschnitt durch die Chromosomengruppen.

2. Richtungsteilung.

Durchführung der Durchmischung.

Es erfolgt eine Auswechslung der Einzelchromosomen je zweier gepaarter Spalthälften. Je ein väterliches und mütterliches Chromosom treten zusammen (Fig. 30c).

Die 12 bivalenten Elemente werden durch den Reduktionsakt auf den 2. Richtungskörper und den Eikern verteilt. Der Eikern enthält also 6 Mischlinge, die sich je aus einer väterlichen und mütterlichen oder, da die reife Eizelle bereits eine neue Generation repräsentiert, besser gesagt, aus einer großväterlichen und großmütterlichen Hälfte zusammensetzen (Fig. 30d).

Die gleichmäßige Verteilung der elterlichen Anteile erfolgt also:

1. durch Gegenüberstellung der väterlichen und mütterlichen Elemente;

2. durch Paarung der Spalthälften;

3. durch Auswechslung der Einzelchromosome.

VI.

Über die Verbreitung des gonomeren Kernzustandes im Tier- und Pflanzenreich.

Kriterien des gonomeren Kernzustandes:

1. Doppelte Knäuelfiguren;
2. Doppelastern in Polansicht (Fig. 11);
3. Doppeldyastern im Querschnitt;
4. Doppeldyastern in Seitenansicht (Fig. 10);
5. ruhende Doppelkerne mit zahlreichen Nukleolen;
6. ruhende Doppelkerne mit je einem Nukleolus in jeder Kernhälfte;
7. junge, kugelige Tochterkerne mit 2 symmetrisch gelagerten Nukleolen;
8. zweiteilige Keimbläschen mit symmetrisch gelagerten Chromosomen (Fig. 23).

Die Feststellung der Autonomie der Kernhälften wird für die Vererbungslehre von größerem Interesse sein, wenn es sich nicht um ein vereinzeltes, den Copepoden eigentümliches Vorkommnis, sondern um eine Erscheinung von allgemeiner Verbreitung handelt.

Nun sind tatsächlich in der ganzen Organismenreihe bis zum Menschen hinauf ähnliche Verhältnisse beobachtet worden. Ich muß es mir versagen, speziell darauf einzugehen und will nur das Endergebnis der genannten Beobachtungen hier mitteilen, nämlich, daß der gonomere Kernzustand eine weite, wenn nicht allgemeine Verbreitung bei den amphigon erzeugten tierischen und pflanzlichen Organismen besitzt und besonders in den sexualen und epithelialen Zellen zum Vorschein kommt.

VII.

Allgemeiner Teil.

A. Wesen der Befruchtung.

Seit Feststellung der Befruchtungsvorgänge ist das Wesen der Befruchtung als die Verschmelzung zweier Zellen und ihrer Kerne angegeben worden.

Der Ausdruck „Kernverschmelzung" ist nach

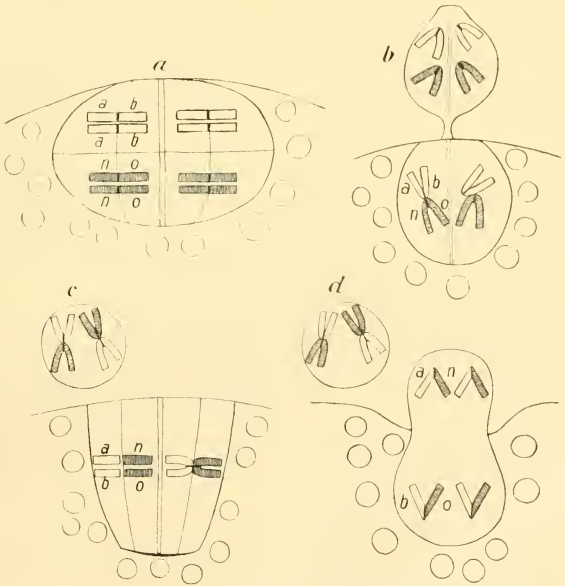


Fig. 30. Verlauf der Reifungsteilungen bei Cyclops brevicornis. a Gegenüberstellung der Vierergruppen. b Bildung des ersten Richtungskörpers: im Eikern Paarung der Spalthälften. c Zweite Richtungsspindel: Auswechselung der Einzelchromosomen. d Bildung des zweiten Richtungskörpers.

obigen Untersuchungen nicht ganz mit den neueren Befunden in Einklang zu bringen. „Verschmelzung", bildlich gebraucht, bedeutet ein Aufgeben der Selbständigkeit der Partner, die Herstellung einer Einheit statt einer Zweiheit. Die Befunde bei Copepoden zeigen aber gerade das Gegenteil. Nach der Ansicht Haecker's, wenn sich die Ergebnisse bei Copepoden verallgemeinern lassen, ist das Wesentliche des Befruchtungsvorganges die Paarung zweier Kerne zweielterlicher Abkunft in einer einzigen Zelle.

B. Konkurrenz der Kernhälften. Gemischte Vererbung.

Wir haben früher gesehen, daß die Kernhälften zuweilen in physiologisch differenzierter Verfassung sind. Dies deutet auf Verschiedenheit der Wechselwirkung zwischen jeder der beiden Chromatingruppen einerseits und dem Zellplasma andererseits. Es wäre also denkbar, daß die beiden Kernhälften in einer Art von Konkurrenz hinsichtlich der Beeinflussung des Zellenlebens stehen.

Auf diese Weise kämen wir einer Erklärung für die Erscheinung der gemischten Vererbung näher. Die beiden Kernhälften würden sich dann in ihrer Wirkung auf die Zelle bald summieren, bald gegenseitig ausschließen.

C. Mischung der großelterlichen Elemente. Affinität der Chromosomen.

Die Paarung der Spalthälften und die Umwechslung der Einzelchromosomen bei der Reifungsteilung von Cyclops brevicornis weisen darauf hin, daß zwischen den väterlichen und mütterlichen Chromosomen Affinitäten bestehen, die den gleichnamigen Chromatinelementen fehlen.

Ähnliche Affinitäten sind anzunehmen:

I. Zwischen Ei- und Samenzellen. (Sexuelle Cytotaxis.)

Darunter verstehen wir mit O. Hertwig „Wechselwirkungen zwischen befruchtungsbedürftigen Zellen verwandter Art in der Weise, daß sie, in bestimmte Nähe gebracht, sich anziehen und verbinden."

II. Zwischen den Geschlechtskernen. (Sexuelle Karyotaxis.)

Die Tatsache, daß bei physiologischer Polyspermie nur ein Spermakern zur Konjugation zugelassen wird, hat Fick zum ersten Male auf Sättigung der „Affinität" des Eikerns zurückgeführt.

Rückert fügte der positiven Affinität die negative hinzu, indem er aus der gleichmäßigen Verteilung der Spermakerne in der Keimscheibe zu zeigen versuchte, daß die Spermakerne das Vermögen besäßen, von einer gewissen Entfernung an sich gegenseitig abzustoßen.

III. Affinität zwischen den elterlichen Chromosomen. (Sexuelle Chromotaxis.)

Diese tritt, wie wir sahen, erst am Schluß der ganzen Entwicklung (Schluß der Kindergeneration) auf.

Bei Annahme der Verallgemeinerungsfähigkeit der Befunde bei Copepoden würden einige Erscheinungen der Bastardbefruchtung ihre Erklärung finden.

Bekanntlich weisen die Kreuzungsversuche verschiedener, in näherem verwandtschaftlichen Verhältnis stehender Arten verschiedene Erfolge auf:

1. Jede Affinität zwischen Sperma und Ei fehlt. Der Befruchtungsprozeß wird nicht angebahnt.
2. Es ist Affinität zwischen den Fortpflanzungszellen, aber nicht zwischen den Geschlechtskernen vorhanden.
3. Die Affinität zwischen Fortpflanzungszellen und Geschlechtskern ist ausreichend.

Resultat:

a) Befruchtung mit abnormer Embryonalentwicklung;
b) Erzeugung unfruchtbarer Bastarde;
c) Erzeugung fruchtbarer Bastarde.

Der unter 3, b genannte Fall ist die Regel. Es wäre nun denkbar, daß die gewissermaßen gröberen Affinitäten zwischen den Fortpflanzungszellen und den Geschlechtskernen ausreichend sind, um eine erfolgreiche Befruchtung und Bildung lebensfähiger Bastarde zu bewirken, daß aber die feinere Affinität zwischen den elterlichen Chromosomen in nicht genügendem Maße vorhanden ist, um jene komplizierten Umordnungsprozesse und damit die vollkommene Reife der Eizellen herbeizuführen. So würde auch die weitere Tatsache verständlich sein, daß eine Rückkreuzung der Bastarde mit den Stammformen häufig erfolgreicher ist als die Paarung der Bastarde unter sich.

D. Individualität der Chromosome.

Die Untersuchungen bei Copepoden ergeben zunächst nur eine Fortdauer der Individualität der Gonomeren. Unter dem Gesichtspunkt, daß der gonomere Kernzustand nun gewissermaßen ein spezieller Fall des idiomeren ist, ist man berechtigt, die Fortdauer des gonomeren Zustandes während der ganzen Entwicklung als einen indirekten Beweis für die latente Fortdauer eines idiomeren Zustandes, d. h. für die Persistenz der Individualität der Chromosomen heranzuziehen.

E. Geschlechtsbestimmung.

Bezüglich des Zeitpunktes der Geschlechtsbestimmung existieren 3 Möglichkeiten. Die geschlechtlichen Unterschiede werden ausgeprägt:

1. Im Ei schon vor der Befruchtung (ovariale oder progame Geschlechtsbestimmung);

2. bei der Befruchtung durch das Spermatozoon (syngame G.);

3. nach erfolgter Befruchtung (epigame G.).

Wie hat sich aus dem primären Hermaphroditismus (Volvox u. a.) der getrennt geschlechtliche Zustand entwickelt? 3 Hauptfälle sind denkbar.

A. Die Anlagen zu den beiden Geschlechtern (Eierstock- und Hodendeterminanten, Weismann) sind so verteilt, daß sowohl Eizellen als Samenzellen beide Determinanten erhielten.

B. Die Eizellen übernehmen die Anlage zum weiblichen, die Samenzellen die zum männlichen Geschlecht.

C. Umkehrung von B.

A.

Beard schreibt den Metazoen ursprünglich 4 Kategorien von Gameten zu, nämlich Weibchen- und Männchenei er und zwei Arten von Samenzellen, deren eine Reihe (Paludina) nicht zur Funktion gelangt.

Hier handelt es sich also um progame Geschlechtsbestimmung.

B. Ist im Tierreich nicht verwirklicht.

C.

Auf den 3. Fall, daß die Fortpflanzungszellen in reziproker Weise die Anlagen zum entgegengesetzten Geschlecht in sich schließen, weisen die Verhältnisse bei Bienen, Wespen und Blattwespen hin.

Wir haben hier den Fall der syngamen Geschlechtsbestimmung. Haecker verspricht sich gerade von Untersuchungen in dieser Richtung eine Förderung unserer Kenntnisse, glaubt aber auch die Möglichkeit, bei gewissen Organismen durch äußere Faktoren eine epigame Geschlechtsbestimmung herbeizuführen, nicht bestreiten zu dürfen.

Auf einem wesentlich anderen Standpunkt bezüglich der Zeit der Geschlechtsbestimmung steht M. v. Lenhossék (Das Problem der geschlechtsbestimmenden Ursachen).

Seine Ausführungen sind die folgenden:

Wissenschaftlich trat man dem Problem der geschlechtsbestimmenden Ursachen erst im 19. Jahrhundert nahe, und zwar tut dies zuerst die

Statistik. Sie wies einen männlichen Geburtenüberschuß nach (106 ♂ : 100 ♀). Der Frauenüberschuß ist bedingt durch größere Sterblichkeit der ♂ Individuen. Wichtige Aufschlüsse brachte die Biologie.

Dinophilus zeigt einen auffallenden Geschlechtsdimorphismus (♀ 1,2 mm, ♂ 0,04 mm). Dieser ist bedingt durch einen Größenunterschied der Eier.

Korschelt wies nach, daß aus den großen Eiern weibliche, aus den kleinen männliche Individuen hervorgehen.

Das Geschlecht muß also vor der Befruchtung schon festgestellt sein.

Es fragt sich, ob sich dieser Satz verallgemeinern läßt. Auch die Erscheinungen der Parthenogenese weisen darauf hin, daß das Geschlecht schon im Ei bestimmt sein muß, namentlich dort, wo aus unbefruchteten Eiern Männchen und Weibchen hervorgehen.

Eine 2. Möglichkeit ist die:

a) Parthenogenetische Entwicklung erzeugt weibliche Tiere, befruchtete Eier erzeugen beide Geschlechter.

Beispiele: Psyche, Solenobia, Apus productus und cancriformis.

b) Die umgekehrte Erscheinung findet statt bei Hydatina und den Aphiden.

Eine 3. Tiergruppe zeigt folgende Erscheinung:

unbefruchtete Eier erzeugen Männchen,
befruchtete Eier erzeugen Weibchen.

Beispiele: Bienen und einige Wespengattungen.

Die einfachste Erklärung ist die, daß durch den Eintritt oder durch das Ausbleiben der Befruchtung das Geschlecht entschieden wird (herrschende Ansicht).

v. Lenhossék glaubt, daß auch eine andere Ansicht möglich sei, nämlich die, daß das Hinzutreten oder Fernbleiben der Samenfäden nicht die Ursache sondern die Folge der Geschlechtsdifferenz ist. Schon unter den unbefruchteten Eiern gibt es nach seiner Meinung männliche und weibliche Eier. Beim Austreten eines weiblichen Eies hindert die Königin das Hinzutreten des Spermas nicht, da diese Eier auf Befruchtung angelegt sind.

Beim männlichen Ei wird durch einen Reflexmechanismus der Zutritt des Spermas verhindert.

Pflüger's Beobachtungen an Fröschen und der Umstand, das eineiige menschliche Zwillinge gleichgeschlechtig sind, sprechen weiter für die progame Geschlechtsbestimmung; ebenso ist es bei Eiern, die unbefruchtet abgelegt werden und sich unter gleichen Bedingungen entwickeln, bei denen also Einfluß des mütterlichen Organismus und äußerer Faktoren (Temperatur) nicht in Frage kommen können.

Heape's Versuche an Kaninchen zeigen, daß Rasseneigentümlichkeiten dem befruchteten Ei schon inne wohnen, dies muß, nach Lenhossék's Meinung, auch für eine so fundamentale Eigenschaft des Embryos, wie das Geschlecht, gelten.

Rückblick.

Der verschiedene Geschlechtscharakter des Eies (als Bestandteil des mütterlichen Organismus) ist ein Strukturverhältnis des weiblichen Körpers, ja, da die neuen Organismen gewissermaßen losgelöste Bestandteile des mütterlichen Organismus sind, kann man sagen, daß die Geschlechtsproportion der entwickelten Individuen ein morphologischer Zug des weiblichen Organismus der betreffenden Gattung ist.

Vererbung und Geschlechtsbestimmung.

Bekanntlich zeigen die Nachkommen die Mischung der Charaktere beider Eltern. Man kann also sagen:

Die Vererbung des Geschlechts erfolgt durch die Mutter, die Vererbung der übrigen Eigenschaften durch beide Eltern.

Die parthenogenetische Entwicklung und die Loeb'schen Versuche zeigen, daß das Wesen der Spezies im Ei vollkommen enthalten ist, und daß das Spermatozoon nur zur Beseitigung einer untergeordneten Entwicklungshemmung dient (Boveri).

Zeitpunkt der Geschlechtsentstehung.

Angenommen, daß das Geschlecht ovarial bestimmt sei, entsteht die Frage nach dem Zeitpunkt der Geschlechtsbestimmung.

Eine gewisse Wahrscheinlichkeit spricht dafür, daß diese schon sehr früh erfolgt. Hier wäre auf die frühe Differenzierung der Keimzellen hinzuweisen, wie sie Boveri für Ascaris schon in den ersten Furchungsstadien und Haecker in seiner letzten Abhandlung für Diaptomus denticornis festgestellt hat (Kontinuität des Keimplasmas).

Ernährung und Geschlechtsbestimmung bei niederen Tieren.

Es handelt sich hier um Einwirkung durch die Ernährung auf den mütterlichen Organismus zur Zeit der Bildung und Ausreifung der Eier, nicht um eine solche auf den sich entwickelnden Embryo.

Kyber's Versuche an Blattläusen. 1813.

Bei reichlicher Nahrung vermehrten sie sich parthenogenetisch, und es wurden nur Weibchen erzeugt, bei spärlicher Nahrung treten Männchen auf.

Leydig (1865) knüpfte an diese Versuche wieder an, und Weismann wies für die Daphniden folgenden Fortpflanzungsmodus nach:

Frühjahr.	Herbst.
Nur Weibchen. Durch parthenogenet. Entwicklung der Sommereier wieder Weibchen.	Männchen aus der letzten Serie der parthenogenet. Eier. Befruchtung der Weibchen. Dauereier.

Als Grund sah man die niedere Temperatur an, jedoch nur indirekt, insofern damit ungünstigere Ernährungsbedingungen eintreten.

Experimentelle Beweise zeigten die Richtigkeit dieser Anschauung (Konzentration des Salzwassers ebenfalls die Ernährung herabsetzend). (Daphnia, Moina.)

Nußbaum's Versuche an Hydatina senta.

Entwicklung:

A. Parthenogenetisch (Sommereier).	B. Getrenntgeschlechtlich (Dauereier).
Jedes Weibchen nur Eier eines Geschlechts.	

Bei reichlicher Nahrung erfolgte die Produktion weiblicher Eier, bei mangelhafter diejenige männlicher.

Ernährung und Geschlechtsbestimmung bei höheren Tieren.

Die bei niederen Tieren gewonnenen Resultate lassen sich nicht ohne weiteres auf die höheren übertragen.

Ploss (1858) entwickelte die Anschauung, daß bei Säugetieren und beim Menschen eine Beeinflussung des Geschlechts durch die Ernährung möglich sei. (Nicht in dem früher angenommenen Sinne, da er die Frucht auf frühen Stadien für geschlechtslos hielt). Er suchte an der Hand statistischen Materials nachzuweisen, daß in schlechten Erntejahren und damit verbundener Steigerung der Lebensmittelpreise, bei großen Seuchen, Kriegen usw. ein Überschuß an Knabengeburten zu verzeichnen sei, während unter umgekehrten Verhältnissen die Mädchengeburten überwiegen sollten. Seinen Beobachtungen stehen jedoch andere gegenüber, die das direkte Gegenteil beweisen.

Ähnliche Ergebnisse zeigen die Untersuchungen von

Wilkens (1886) an Haussäugetieren, die sich auf nicht genügend großes Untersuchungsmaterial stützen. Wilkens gab selbst zu, daß die Ernährung nicht der einzige geschlechtsbestimmende Faktor sein könne.

Bei einem solchen Stand der Dinge wird man die Schenk'sche Theorie von vornherein mit einer gewissen Skepsis entgegennehmen.

Schenk entnahm die Grundlagen seiner Theorie der vorhergehenden Literatur: 1. Die Ansicht von der ovarialen Bestimmung des Geschlechts und 2. diejenige des geschlechtsbestimmenden Einflusses der Ernährung während der Eibildung und Reifung.

Einer Inkonsequenz hat er sich allerdings dadurch schuldig gemacht, daß er trotz der Annahme der ovarialen Geschlechtsbestimmung unvermittelt an einer Stelle seiner ersten Publikation die Geschlechtsdifferenzierung des Embryos in den dritten Schwangerschaftsmonat verlegt.

Wir müssen zwei Veröffentlichungen Schenk's unterscheiden.

1. Veröffentlichung. 1898.

An einer an der Zuckerruhr erkrankten Frau, die früher 5 Knaben geboren hatte, beobachtete er, daß sie während der Krankheit 2 Mädchen hervorbrachte. Als er noch weitere ähnliche Fälle beobachtete, gründete er darauf die Theorie, daß die Zuckerausscheidung die Ausbildung der Eizellen zum „höheren männlichen Typus" verhindere. Sollte also ein Knabe geboren werden, so war es nach seiner Ansicht nötig, die Zuckerausscheidung zum Schwinden zu bringen. Die Behandlung der Frauen, die Knaben wünschen, ist daher genau die des Diabetikers. Er verabfolgt eiweißhaltige Nahrung (Fleisch) und Fett, entzieht aber möglichst die Kohlehydrate (Zucker, Obst, Mehlspeisen, Alkohol).

Die Behandlung beginnt 2—3 Monate vor der Befruchtung und reicht bis zum 3. Monat der

Schwangerschaft (Widerspruch, da das Geschlecht schon anatomisch nachweisbar ist. Siehe oben).

Schenk setzt sich dadurch in Gegensatz zu den Ergebnissen der Biologie, da er durch möglichst nahrhafte Kost die Erzeugung männlicher Nachkommenschaft befördern will.

Abgesehen von sonstigen Einwänden ist ein besonders schwerwiegender Schenk nicht zu ersparen, nämlich der, daß seine beiden Voraussetzungen falsch sind. Es hat sich herausgestellt:

1. daß zuckerkranke Frauen sowohl Knaben als auch Mädchen hervorbrachten,
2. daß Frauen, die zur Hervorbringung von Mädchen neigten, in ihren Ausscheidungen nicht immer Zucker erkennen ließen.

2. Veröffentlichung. 1901.

Von Zuckerausscheidung und Herabminderung derselben ist jetzt keine Rede mehr. Er legt jetzt das Hauptgewicht auf den richtigen Eiweißumsatz, d. h. auf vollständige Verarbeitung des in den Nahrungsmitteln aufgenommenen Eiweißes, sowie des Organeiweißes. Er wendet jetzt eine Abmagerungskur an und verabreicht namentlich eiweißhaltige Nahrung (Fleisch), entzieht aber das Fett. Eine derartige Umkehr der Schenk'schen Lehre in dem kurzen Zeitraum von 3 Jahren ist nicht dazu angetan, das Vertrauen in ihre Richtigkeit zu erhöhen.

Diese Betrachtungen zeigen, daß die wissenschaftliche Forschung sich vorläufig daran genügen lassen muß, mit großer Wahrscheinlichkeit die Erkenntnis einer grundlegenden Tatsache gezeitigt zu haben, der Tatsache, daß die Bestimmung des Geschlechts ein Vorrecht des mütterlichen Organismus ist und daß diese Bestimmung schon vor der Befruchtung im Ei vollzogen erscheint.

Kleinere Mitteilungen.

Beiträge zur Kenntnis der spontanen Gerinnung der Milch, von Korpsstabsapotheker Utz, Würzburg.

Aus der Einleitung seiner im „Zentralblatt für Bakteriologie", XI. Band, Nr. 20/22 (Jena, Gustav Fischer) veröffentlichten interessanten und eingehenden Arbeit über chemische und bakteriologische Studien der spontanen Milchgerinnung bringen wir folgende allgemein interessierende Daten:

Die Milchsäuregärung ist bekanntlich ein physiologischer Prozeß, dessen Einzelheiten in noch tieferes Dunkel gehüllt sind als diejenigen der etwas besser gekannten weinigen Gärung. Die Kenntnis von der Gerinnung der Milch unter Bildung von Säure ist uralt; bei verschiedenen Hirtenvölkern finden wir diese Prozesse sogar bis zu einer gewissen technischen Fertigkeit ausgearbeitet. Schon im Jahre 1780 schied Scheele die Milchsäure als besondere Säure aus der sauren Milch ab, aus deren Geschmack man vordem auf die Anwesenheit von Essigsäure geschlossen hatte. Lavoisier sprach von „unvollkommener" Essigsäure, andere Beobachter von „maskierter" Essigsäure. Berzelius wies 1807 die Milchsäure auch in tierischen Substanzen nach und schied zuerst streng zwischen Essigsäure und Milchsäure.

Spontan wird Milchsäure am häufigsten beobachtet beim Sauerwerden der Milch. Die Zusammensetzung der Milchsäure stellten 1832 Mitscherlich und Liebig fest. Es war Pasteur (Compt. rend. T. XL. 1857. p. 913), welcher als erster nachwies, daß die Milchsäuregärung ebenso wie die alkoholische Gärung unter dem Einflusse gewisser organisierter, belebter Erreger zustande kommt. Die bei diesem Vorgange wirksamen und für diese Art der Gärung charakteristischen Organismen bezeichnete er als „ferment" oder „levure lactique"; Reinkulturen hatte Pasteur nicht zur Verfügung. Später gelang es dann Lister, aus saurer Milch ein Bakterium in Reinkultur zu gewinnen, das er Bacterium lactis nannte. Seit dieser Zeit ist durch vielfache weitere Forschungen eine große Schar Mikroorganismen sowohl aus der Gruppe der Stäbchen- wie der Kugelbakterien entdeckt worden, welche ebenfalls den Milchzucker unter Bildung von Milchsäure zu spalten vermögen; jedoch treten die Mikrokokken hinter den Bazillen bedeutend zurück.

Hueppe (1884) isolierte mit Hilfe der von der Koch'schen Schule verbesserten Apparate einen stäbchenförmigen Mikroorganismus, den er in morphologischer und biologischer Richtung genau untersuchte und als den allgemeinen Erreger der spontanen Milchgerinnung bezeichnete.

Im Jahre 1885 fand Escherich im Darmkanal mit Milch genährter Tiere und Menschen neben anderen zum Teil damals schon bekannten Mikroorganismen eine neue Art, welche er als Bacterium lactis aërogenes oder „Darmmilchsäurebazillus" charakterisierte.

Grotenfeld züchtete aus finländischer Milch außer anderen Mikroorganismen einen Milchsäure bildenden anaëroben „Streptococcus acidi lactici". Außer diesen Bakterienarten ist uns eine ganze Reihe anderer bekannt, welche durch die Untersuchungen von Kayser, Leichmann, Günther und Thierfelder und von Freudenreich festgestellt und beschrieben worden sind. So beschrieb Kayser 15 teils bekannte, teils neu entdeckte Organismen, welche sehr verschiedene Eigenschaften besitzen und sich auch hauptsächlich durch die Temperaturen, bzw. Zeiten unterscheiden, innerhalb welcher sie die Milch gerinnen machen. Jedoch vermögen alle diese Organismen das Zuckermolekül unter Bildung von

Milchsäure zu spalten und finden sich hauptsächlich in Milch oder deren Produkten. Der Hueppesche Bazillus ist als der wichtigste und häufigste Erreger der spontanen Milchsäuregärung zu betrachten. Es finden sich in frischer Kuhmilch stets außerordentliche Mengen der mannigfaltigsten Keime vor, zwischen denen ein lebhafter Wettkampf zunächst beginnt, in welchem die Erreger der Milchsäuregärung zum Schlusse die Oberhand gewinnen, weil die gesamten Wachstumsbedingungen für dieselben am günstigsten sind und hauptsächlich die gebildete Milchsäure an und für sich das fernere Gedeihen der übrigen Mikroorganismen verhindert.

Die Ureinwohner der britischen Inseln. — Dr. John Beddoe, Vizepräsident des Anthropologischen Instituts von Großbritannien, tritt in der „Polit. Anthropol. Rev." (Bd. 3, p. 26—38) der u. a. von Boyd Dawkins ausgesprochenen Meinung entgegen, daß jene Rasse, welche in der paläolithischen Periode die britischen Inseln bewohnte, ausstarb oder auswanderte, ohne Nachkommen zu hinterlassen. Es ist anzunehmen, daß es ursprünglich zwei oder drei paläolithische Typen gab; eine davon hatte ziemlich deutlichen mongoloiden Charakter, welcher heute noch, und zwar meistens in Wales, manchmal auch in anderen Gebieten gefunden wird. Dieser mongoloide Typus herrscht, wie bekannt, auch in der Bretagne stark vor. Von Gestalt sind diese Individuen klein, dick und schwerfällig. Auch die Schädelform des sogenannten Riverbed-Typus, der aus sehr früher Zeit stammt, kommt heute noch zahlreich in Irland vor.

Der eigentliche neolithische Typus in Großbritannien, der wohl über das ganze Gebiet der Inseln verbreitet war, ist mit dem hiberischen, wenn schon nicht identisch, so doch nahe verwandt; der Mensch der neueren Steinzeit war klein, oder von mittlerer Statur, wohlgebaut, aber nicht besonders stark, der Kopf ausgeprägt dolichocephal, mit einem länglichen Gesicht, fast senkrechter Stirn und vorspringendem Hinterhaupt. Dieser Rassentypus bildet heute noch einen sehr wichtigen Bestandteil der Bevölkerung der britischen Inseln.

In der Bronzeperiode drang eine andere Rasse ein, von großem und kräftigem Körperbau, breitem und rundem Kopf; der Schädelindex derselben betrug etwa 80 und darüber. Es kann mit Gewißheit angenommen werden, daß wir es hier mit einer ausgesprochen brachycephalen Rasse zu tun haben. Bisher ist es noch strittig, welcher Rasse die Menschen der Bronzeperiode in Großbritannien angehörten. Beddoe nimmt an, daß sie eine Mischrasse aus dem kleinen untersetzten Homo alpinus und dem großen blonden Homo europaeus bildeten. Die Sprachkunde ergibt, daß in diesem Zeitabschnitt drei aufeinanderfolgende Wogen keltisch sprechender Völker die Inseln überfluteten, nämlich die Gälen, Kymri oder Brythonen und die Gauls, die zur Zeit Cäsars in Südbritannien sehr mächtig waren. — Der Verf. bespricht im weiteren noch die Periode der römischen Kolonisation, durch welche der anthropologische Typus der Briten nur wenig verändert wurde, die später folgende Einwanderung und Ansiedlung der Sachsen und anderer germanischer Völker, sowie endlich die normannische Eroberung, über welche schon viel geschrieben wurde. Fehlinger.

Über die **allmähliche Ausbreitung des Girlitzes (Serinus serinus) in Deutschland** berichtet W. Schuster im 15. Jahrgang des Ornithologischen Jahrbuches. In früherer Zeit scheint das Verbreitungsgebiet dieses Vogels nicht über Süddeutschland jenseits der Maingrenze hinausgegriffen zu haben; vor ca. 340 Jahren wird er zum ersten Male von Conrad Geßner, und zwar aus der Umgebung von Frankfurt a. Main, erwähnt, häufiger werden die Nachrichten über ihn erst im 19. Jahrhundert, und aus diesen geht seine weite Verbreitung in Süddeutschland unzweifelhaft hervor. Auf verschiedenen Wegen begann er nun in der zweiten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts nach Norddeutschland vorzudringen. Den einen dieser Wege bildete das Rheintal, 1854 brütete er zwischen Coblenz und Bonn, in den achtziger Jahren in der Eifel, bei Aachen, Barmen u. s. f. Ein Seitenweg führte von Mainz aus nach Osten in die Wetterau, in das Lahn- und Dilltal, nach Cassel und schließlich bis zum Harz. Das zweite große Einbruchsgebiet liegt in Ostdeutschland und verfolgt die Linie Donau-, March-, Elbe- bzw. Odertal. Schon seit Jahrhunderten war er häufig im südlicheren Österreich-Ungarn, in Böhmen trat er erst in der Mitte des 19. Jahrhunderts auf und fand dort bald allgemeine Verbreitung, ebenso in Schlesien in den achtziger Jahren. Etwas später (siebziger Jahre) vollzog sich die dauernde Besiedlung Sachsens und Ost-Thüringens durch das Elbetal, während das westliche Thüringen wohl zum Teile wenigstens von dem erstgenannten Ausbreitungsgebiete aus erreicht wurde. Der Vogel hat somit nun überall das mitteldeutsche Gebirge durchbrochen und breitet sich nach allen Seiten hin in der norddeutschen Tiefebene aus. Ende der siebziger Jahre schon wurde er bei Berlin und in der Mark beobachtet, 1890 traf man ihn bereits in Königsberg an, 1899 in Westpreußen und Pommern, 1902 wurde er brütend in Mecklenburg festgestellt. Und einzelne Vorzügler sind gar schon bis Dänemark und Südschweden vorgedrungen, so daß seine Ausbreitung über das gesamte Deutschland nur noch eine Frage kurzer Zeit sein wird. Diese intensiv starke Verbreitung des Girlitzes beruht wohl auf der starken Vermehrung des Vogels (bis zu drei Bruten pro Jahr), auf den geringen Ansprüchen, die er an Nistgelegenheiten stellt, auf der Vorsicht des Vogels bei der Nestanlage, beim Brüten und beim Füttern, so daß er Feinden leichter zu entgehen vermag.

J. Meisenheimer.

Über den **Zusammenhang zwischen dem Barometerstand und den Niederschlägen** sucht J. F. Hoffmann in einem „einige Ursachen und Folgen senkrechter Luftbewegungen" betitelten Aufsatz (Gerland's Beiträge zur Geophysik, VI, Heft 4) neue Gesichtspunkte zur Geltung zu bringen. Die Grundlage der Hoffmann'schen Ansichten bildet die in der neuesten Zeit besonders von Fr. König verfochtene Notwendigkeit, neben der oberirdischen Atmosphäre auch die in den kapillaren Hohlräumen des Erdbodens enthaltene, an Wasserdampf besonders reiche Luft als eine Art unterirdischer Atmosphäre mit in Betracht zu ziehen. Nach Hoffmann muß ein Sinken des Luftdrucks den Austritt nicht unbeträchtlicher Luftmassen aus dem Erdboden zur Folge haben, deren mitgebrachte Wasserdämpfe infolge ihrer Leichtigkeit nach oben steigen und daher infolge der Abkühlung bald zur Wolken- und Niederschlagsbildung führen. Bei steigendem Barometer wird dagegen umgekehrt ein Eintritt von Luft in den Untergrund erfolgen müssen, wodurch die in den untersten Schichten angesammelten Wasserdämpfe mechanisch mitgenommen werden, so daß sich dadurch die Neigung zur Niederschlagsbildung verringert. In der bekannten Tatsache, daß sich senkende Nebel auf gutes Wetter schließen lassen, während in die Höhe steigender Nebel eine schlechte Vorbedeutung hat, erblickt Hoffmann den sichtbaren Ausdruck dieser Wechselwirkung zwischen der oberirdischen und unterirdischen Atmosphäre. Auch die elektrischen Phänomene der Atmosphäre glaubt H. durch ähnliche Betrachtungen, auf die wir hier nicht weiter eingehen wollen, erklären zu können.

Daß in der Tat ein periodischer Ausgleich zwischen der im Boden enthaltenen Luft und der freien Atmosphäre stattfinden und auch qualitativ in der oben angedeuteten Weise einen gewissen Einfluß auf die meteorologischen Verhältnisse ausüben muß, wird wohl kaum bestritten werden, dagegen scheint es uns sehr unwahrscheinlich, daß diese am Grunde des Luftozeans sich abspielenden Vorgänge quantitativ eine irgend erhebliche Wirkung ausüben könnten. Die in Cyclonen und Anticyclonen herrschenden, nach aerodynamischen Gesetzen zustande kommenden, vertikalen Luftbewegungen dürften sicherlich auch in Zukunft als die wichtigste und vornehmlich in Betracht zu ziehende Ursache der meteorologischen Vorgänge in der freien Atmosphäre anzusehen sein. F. Kbr.

Quantitativer Nachweis von Atropin, Blausäure und Schwefelwasserstoff im Rauche von Strammonium-Zigarretten. — In einer vorjährigen Notiz der „Wiener Klinischen Wochenschrift" (1903 Nr. 20) erbrachten Natolitzky und R. Hirn den Nachweis von Atropin, Blausäure und Schwefelwasserstoff im Rauche von Strammonium-Zigarretten. Neuerdings teilt R. Hirn seine Resultate über die quantitative Bestimmung der drei Körper in den Rauchgasen dieses bekannten Asthmamittels in der Zeitschrift des Allgemeinen Österreichischen Apothekervereins (1903. Nr. 52) mit.

Zur Untersuchung gelangten Zigarretten, die aus 0,14 % Alkaloid haltenden lufttrocknen Blättern von Datura Strammonium gestopft waren; der Rauch wurde zur Absorption des Atropins durch Gefäße gesaugt, die mit verdünnter Schwefelsäure gefüllt waren. Nach Beendigung des Rauchprozesses wurde die braungefärbte, saure Flüssigkeit zur Entfärbung mit Äther ausgeschüttelt, dieses nach Zusatz von Kaliumcarbonat wiederholt und dem Ätherauszug durch angesäuertes Wasser wiederum das Atropin entzogen.

Indem Hirn diese Operation wiederholte, erhielt er stets wachsende Mengen ausziehbarer Bestandteile, und zwar eine Gewichtszunahme, welche den im Rauche möglichen Atropinmengen keineswegs entsprach. Ebenso versagten verschiedene andere Methoden. Auch durch Titration des abgedampften Ätherauszugs mit Salzsäure von bekanntem Gehalt konnte er unmöglich richtige Werte erhalten, wenn er die verbrauchte Menge Salzsäure auf Atropin umrechnete. Denn wie Hirn selbst zugibt, werden auf diese Weise außer Atropin auch noch andere Basen mittitriert. Sonach ist es nicht zu verwundern, wenn er ganz unmögliche Zahlen wie 0,5616 und 1,1277 g Atropin in 100 g Strammoniumblättern fand. Um aber dennoch ein annäherndes Bild von der vorhandenen Atropinmenge zu geben, gelangte Hirn auf physiologischem Wege zu einem einigermaßen brauchbareren Resultate. Das Atropin ruft bei einer Verdünnung von 1 : 130000 noch Pupillenerweiterung im Auge hervor. Indem er nun einen wie oben hergestellten, das Atropin enthaltenden Ätherauszug abdampfte und mit schwach salzsäurehaltigem Wasser aufnahm, stellte er durch Verdünnen je eines Kubikzentimeters der Lösung mit Wasser eine Lösung her, die eben noch myriadisch wirkte. So hatte er eine ungefähr 1 : 130000 entsprechende Verdünnung erreicht, und aus dem Verbrauch wurde das Atropin berechnet. Auf 100 g angewandter Blätter bezogen, fand er so im Rauche des Strammonium 0,0046 bis 0,0096 g Atropin. Da die Strammoniumblätter selbst etwa 0,2 bis 0,3 % Atropin enthalten, so muß man annehmen, daß der weitaus größere Teil der im Blatte enthaltenen Atropinmenge während des Rauchprozesses durch die Hitze zersetzt worden ist.

Die Blausäure sammelte Hirn in mit Kalilauge gefüllten Vorlagen und bestimmte sie daraus gewichtsanalytisch. Er fand im Rauche von 100 g Strammoniumblättern 0,0208 bis 0,0474 g Blausäure. Diese Zahlen bewegen sich übrigens in ähnlichen Grenzen, wie die für Blausäure im Rauche der Fol. Nicotiana tabac. von Le Bon, Habermann, Kipling und Vogel gefundenen. Im Tabaksrauch von 100 g Tabaksblättern wurden von ihnen ein Minimum 0,0030 bis 0,0690, ein Maximum von 0,0080 bis 0,0960 g Blausäure nachgewiesen.

Auch mit der quantitativen Bestimmung des Schwefelwasserstoffgases in den Rauchgasen dieser Zigarrette befaßte sich Hirn. Das Gas fing er in mit Chlorammonium und Zinkchlorid gefüllten Absorptionsgefäßen auf. Das gebildete Schwefelzink wurde mit Bromsalzsäure behandelt, der darin enthaltene Schwefel also zu Schwefelsäure oxydiert und diese gewichtsanalytisch als schwefelsaurer Baryt bestimmt. Hieraus berechnete sich der Gehalt an Schwefelwasserstoff. In 100 g lufttrockner Folia Strammonii fanden sich im Mittel 0,01566 g oder 12,9 ccm Schwefelwasserstoffgas.

Die nachstehende Tabelle gibt die Zahlen für den Gehalt des Rauchs *einer* Strammonium-Zigarette, die so gestopft ist, daß sie 0,75 g der Strammoniumblätter enthält:

	Gramm		ccm bei 0° u. 760 mm D.	
	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
Atropin	0,000 035	0,000 052	—	—
Blausäure	0,000 035	0,000 160	—	—
Schwefelwasserstoff	0,000 120	0,000 170	0,07	0,11

Die Zahlen für Atropin sind, wie erwähnt, nur annähernd richtig. R. Lb.

Himmelserscheinungen im Juli 1904.

Stellung der Planeten: Merkur und Venus sind unsichtbar. Mars beginnt gegen Ende des Monats morgens im NO für kurze Zeit sichtbar zu werden, Jupiter kann bereits vor Mitternacht im Widder, Saturn die ganze Nacht im Steinbock hindurch gesehen werden.

Sternbedeckungen: Am Morgen des 10. können die Bedeckungen von ϑ_1 und ϑ_2 Tauri, sowie nach Sonnenaufgang mit Benutzung des Fernrohrs eine Bedeckung des Aldebaran beobachtet werden. Für Berlin sind die in Betracht kommenden Momente:

ϑ_1 Tauri, Eintritt	3 Uhr	3,3 Min.	M.E.Z.,	Austritt	3 Uhr	58,9 Min.
ϑ_2	„	„ 3 „	6,6	„	„	„ 3 „	56,0	„
α	„	„ 6 „	39,7	„	„	„ 7 „	43,1	„

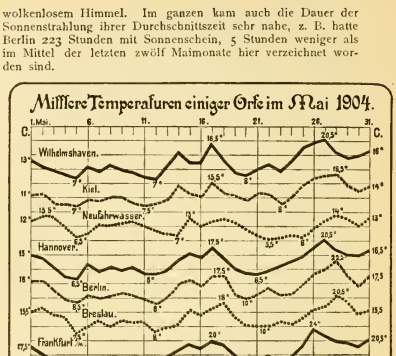
Für Besitzer von Fernrohren bietet die Adebaranbedeckung eine gute Gelegenheit, die Sichtbarkeit eines Fixsterns am Tageshimmel festzustellen. Der Stern steht vor dem Eintritt hinter dem unerleuchteten Mondrand etwa 50° von der nördlichsten Spitze der schmalen Sichel entfernt und tritt etwa 76° westlich von dieser an der sichtbaren Sichel wieder hervor.

Algol-Minima können am 5. um 8 Uhr 56 Min. abends und am 25. um 10 Uhr 39 Min. abends beobachtet werden.

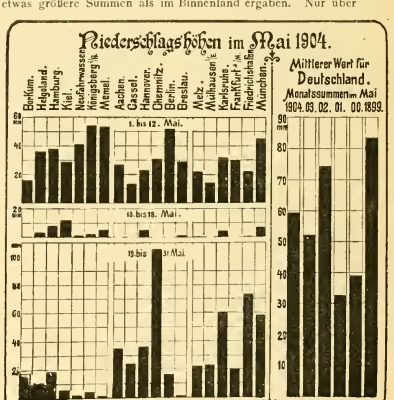
Wetter-Monatsübersicht.

Innerhalb des vergangenen **Mai** änderte die Witterung in ganz Deutschland häufig ihren Charakter, doch herrschte im allgemeinen unfreundliches, kühles Wetter vor. Nur um Mitte und gegen Ende des Monats gab es mehrere außerordentlich warme Tage, deren mittlere Temperaturen, wie die beistehende Zeichnung ersehen läßt, an einzelnen Orten 20° C erreichten oder etwas überschritten. Am Nachmittag des 17., dann wieder des 26. und 27. Mai erhob sich das Thermometer im Binnenlande vielfach auf 30°, zu **Frankfurt a. M.** am 26. sogar auf **33° C.**

Desto kühler war es in den Zeiten vom 4. bis 14. und vom 19. bis 24. Mai, in denen selbst die Mittagstemperaturen großenteils unter 15° C blieben. In der Nacht zum 13. und zum 14. hatten besonders im nordwestlichen Binnenlande Frühkartoffeln und Bohnen verschiedentlich **Frostschäden** zu erleiden. Später wiederholten sich die Nachtfröste dort noch am 21., und namentlich im Ostseegebiete bildete sich in dieser und den folgenden Nächten vielfach **Reif.** Die Durchschnittstemperaturen des Monats blieben meist um wenige Zehntelgrade hinter ihren normalen Werten zurück. Während bis gegen Mitte des Mai die Sonne durch schwere Wolken größtenteils verdeckt war, gab es später mehrere Tage mit völlig wolkenlosem Himmel. Im ganzen kam auch die Dauer der Sonnenstrahlung ihrer Durchschnittszeit sehr nahe, z. B. hatte Berlin 223 Stunden mit Sonnenschein, 5 Stunden weniger als im Mittel der letzten zwölf Maimonate hier verzeichnet worden sind.



Bis zum 12. Mai kamen in allen Teilen Deutschlands sehr häufig Niederschläge vor, die im Küstengebiete, besonders an der östlichen Ostsee, wie die beistehende Darstellung zeigt, etwas größere Summen als im Binnenland ergaben. Nur über



der Stadt **Berlin** und ihrer weiten Umgebung entlud sich am 1. abends ein heftiges **Gewitter mit wolkenbruchartigem Regen und Hagelschlägen**, die an den blühenden Bäumen großen Schaden anrichteten. Am gleichen Tage wurde auch im **Werratal** durch ein schweres **Hagelwetter** die Obstblüte größtenteils vernichtet. Während die Tage vom 13. bis 18. Mai der Küste wenig und dem Binnenland fast gar keine Niederschläge brachten, wechselte in der späteren Zeit außerordentlich trockenes Wetter mit starken Gewitterregen, die verschie-

dentlich von Hagel begleitet waren, mehrmals ab. Die gewaltigsten Regengüsse kamen am 23. Mai in Bayern und Württemberg, am 27. bis 29. in ganz Süd- und Mitteldeutschland vor; beispielsweise fielen **in Chemnitz vom 28. bis 29. abends nicht weniger als 99 Millimeter Regen. In Württemberg und Baden** führten die letzten **Wolkenbrüche** große **Überschwemmungen** und zahlreiche **Dammbrüche** herbei, durch die der Eisenbahnbetrieb bedeutende Störungen erlitt, auch wurden dort viele Felder durch Hagelschläge verwüstet. Dagegen blieben in dieser ganzen Zeit nennenswerte Niederschläge in Nordostdeutschland aus, und auch an der Nordseeküste waren sie sehr selten. Der gesamte Betrag der Niederschläge, der im Süden Deutschlands diesmal viel größer als im Norden war, belief sich für den Durchschnitt aller Stationen auf 59,5 Millimeter, zwei Millimeter mehr, als die gleichen Stationen im Mittel der Maimonate seit Beginn des vorigen Jahrzehntes ergeben haben.

* * *

In den ersten Tagen des Monats zog ein ziemlich tiefes barometrisches Minimum von Schottland über Südskandinavien und Finland nach dem weißen Meere hin. Verschiedene ihm folgende Minima, die alle vom atlantischen Ozean herkamen, schlugen die Straße nach der Nordsee und Ostsee ein. Sie wurden zwar flacher und flacher, zogen aber in immer größerer Nähe an uns vorüber, so daß in ganz Deutschland längere Zeit hindurch eine lebhafte, mit Wasserdämpfen erfüllte Südwestströmung herrschte. Erst als am 12. Mai ein Hochdruckgebiet von der iberischen Halbinsel rasch nach Mitteleuropa vordrang, blieben uns die Minima eine Zeitlang fern, und es trat daher trockenes Wetter, zunächst mit sehr kühlen Nordwestwinden, ein.

Gegen Mitte des Monats erschien wieder eine tiefere Depression auf dem atlantischen Ozean, die, nach Nordosten fortschreitend, das Maximum langsam südostwärts verschob und daher in Deutschland eine Drehung der Winde nach Süden mit rascher Erwärmung bewirkte. Einige Tage später folgte ihr ein neues, etwas höheres Maximum nach, das zunächst über die britischen Inseln nach Norddeutschland gelangte, sich aber von hier bald nach der skandinavischen Halbinsel begab, während die Depression jetzt mit sehr kühlen, feuchten Nordwestwinden Rußland durchzog und zugleich mehrere flache Minima um die Zeit des Pfingstfestes durch Mittel- nach Südeuropa wanderten. Auch in der letzten Maiwoche traten auf dem atlantischen Ozean, dem europäischen Nordmeer und dem biskayischen Meere noch verschiedene Minima und Maxima auf, die in der Herrschaft über die Witterungsverhältnisse West- und Mitteleuropas einander rasch ablösten, so daß hier Wind und Wetter überall sehr häufige Wechsel erlitten.

Dr. E. Leß.

Bücherbesprechungen.

1) **Erich v. Drygalski**, Allgemeiner Bericht über den Verlauf der Deutschen Südpolar-Expedition. Mit Vorbemerkungen von Ferd. Freiherrn v. Richthofen und einem Anhang: Bericht über die Arbeiten der Kerguelen-Station von Karl Luyken. E. S. Mittler & Sohn, Königliche Hofbuchhandlung, Berlin 1903. — Preis 1,20 Mk.

2) **Erich v. Drygalski**, Deutsche Südpolar-Expedition auf dem Schiff „Gauß". Bericht über die wissenschaftlichen Arbeiten seit der Abfahrt von Kerguelen bis zur Rückkehr nach Kapstadt und die Tätigkeit auf der Kerguelen-Station. — Veröffentlichungen des Instituts für Meereskunde und des Geographischen Instituts an der Universität Berlin. Heft V, Oktober 1903. Ernst Siegfried Mittler & Sohn, Berlin 1903. 8°. 181 S. Mit 6 Abbildungen und 3 Beilagen in Steindruck.

Wir haben wiederholt auf die Resultate der D. Südpolar-Expedition Bezug genommen. Näheres über dieselben und den Verlauf der Expedition findet sich in den beiden oben genannten Veröffentlichungen.

Nr. 1 knüpft unmittelbar an die Berichte an, die in den beiden ersten Heften der von Freiherrn v. Richthofen herausgegebenen „Veröffentlichungen des Instituts für Meereskunde" enthalten sind und die Ereignisse und Arbeiten seit der am 11. August 1901 erfolgten Ausreise der Expedition bis 2. Januar 1902 sowie die Tätigkeit auf der Kerguelen-Station bis 2. April schildern. Auf zwei Jahre war die Expedition geplant, davon sollte das eine auf fortlaufende wissenschaftliche Beobachtungen an einem festen Punkt im antarktischen Eis verwandt werden. Glücklich hat die Expedition ihre Aufgabe erfüllt. Dem vorliegenden Bericht ist zu entnehmen, daß das wesentliche Ziel so vollkommen erreicht worden ist, wie man angesichts des unwirtlichen Charakters der Antarktis zu hoffen wagen durfte. Alle geplanten Beobachtungen konnten durchgeführt und reiches Material gesammelt werden. Ein tragisches Geschick waltete bekanntlich über der Kerguelen-Station. Zwei der drei Stationsmitglieder wurden von der tückischen Beri-Beri befallen, der nach qualvollen Leiden Dr. Enzensperger erlegen ist, ein Musterbild von frischem Unternehmungsgeist und männlicher Kraft. Der hier veröffentlichte Luyken'sche Bericht von den Kerguelen-Inseln zeichnet ein Bild der furchtbaren Krankheit und schildert ihren Verlauf in seinen erschreckenden Einzelheiten. Um so mehr ist es erhebend, daß die, welche die deutsche Flagge im Dienst der Wissenschaft in das antarktische Eis getragen haben, nach getaner Pflicht ohne Verlust von dort entronnen sind, und daß es ihnen vergönnt ist, die Ergebnisse ihrer Tätigkeit nach der Heimat zurückzubringen. Die Berichte geben Zeugnis von der Einmütigkeit und dem harmonischen Zusammenwirken der Mitglieder der Expedition, von ihrem Wagemut, ihrem Tatendrang und der alle beseelenden Zuversicht auf Erfolg; ihre Lektüre sei allen, die dem Zwecke, den Vorbereitungen, den Arbeiten und dem Ausgang des kühnen Unternehmens ihr Interesse geschenkt haben, bestens empfohlen.

Nr. 2 ist der 3. Bericht über die Expedition, die in Veröff. d. Inst. f. Meereskunde erschienen ist. Er enthält den allgemeinen Bericht von Erich v. Drygalski; den Bericht über die Rekognoszierungs-Schlittenreise nach dem Rand des Inlandeises und über die Auffindung des Gaußberges von Richard Vahsel; den Gesundheitsbericht von Hans Gazert und den allgemeinen Bericht über die Tätigkeit der Kerguelen-Station von Karl Luyken. — Der 2. Teil gibt die Berichte über die wissenschaftliche Tätigkeit, und zwar über die geographischen Arbeiten von Erich v. Drygalski, den Bericht über die erdmagnetischen Arbeiten von Friedrich Bidlingmaier, den meteorologischen Bericht von Hans Gazert, den geologischen und chemischen Bericht von Emil Philippi, den biologischen Bericht von Ernst Vanhöffen und den bakteriologischen Bericht von Hans Gazert. — Den 3. Teil stellen die technischen Berichte über Schiff,

Seefahrt und Ballonaufstiege dar; der Abschnitt über Seefahrt und Schiffsarbeiten ist von Hans Ruser, der Bericht über die Ballonaufstiege von Albert Stehr verfaßt.

Sven v. Hedin, Im Herzen von Asien. Zehntausend Kilometer auf unbekannten Pfaden. Mit 407 Abbildungen. 2 Bände. Leipzig, F. A. Brockhaus. 1903. — Preis geb. 20 Mk.

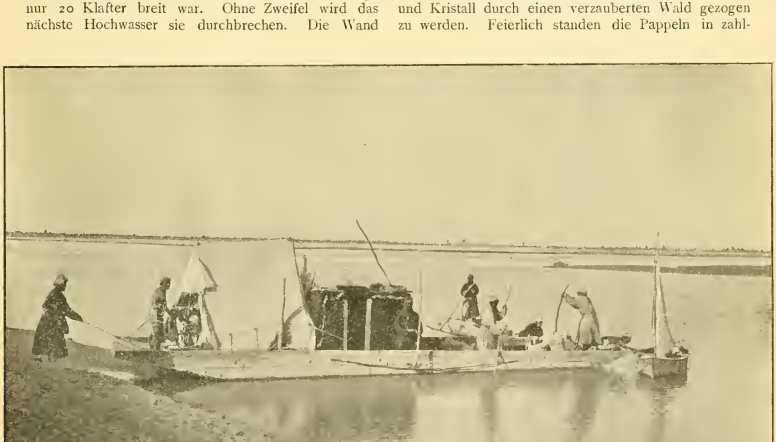
Den deutschen Studiengenossen hat Sven v. Hedin die deutsche Ausgabe seines zweiten großen Reisewerkes gewidmet, wie die des ersten „durch Asiens Wüsten" seinem Universitätslehrer Ferdinand Freiherrn v. Richthofen. In Anhänglichkeit ist er also seinen deutschen Beziehungen, denen er für seine wissenschaftliche Ausbildung viel verdankt, treu geblieben, mögen auch seine Erfolge ihm einen für sein Lebensalter ungewöhnlichen, internationalen Ruhm eingetragen haben. Er hat auf seiner zweiten großen Reise die Kühnheit der selbstgestellten Aufgaben nicht gemindert, die zielbewußte Bedachtsamkeit und Energie bei ihrer Durchführung dagegen vermehrt, so daß die Ergebnisse noch gesicherter, dabei erlittene Verluste nicht durch Unvorsichtigkeit hervorgerufen erscheinen wie bei der Durchquerung der Takla-makan-Wüste im Jahre 1895: aber seine Persönlichkeit ist trotz der gesteigerten Sicherheit des Auftretens und der noch gewachsenen Energie nach wie vor umgeben von dem Reize liebenswürdiger Natürlichkeit, gemütvoller Frische des Wesens. Der eigentümliche Zauber, der von dem neuen Reisewerke über die Fahrten der Jahre 1899 bis 1902 durch das Becken des Tarim und die Gebirgswelt von Tibet ausgeht, beruht vornehmlich darin, daß aus jeder Zeile nicht nur die geschilderte Landschaft, das beschriebene Leben von Einzelmenschen, von Völkern, von Tieren mit seltener Anschaulichkeit spricht, sondern vor allem auch die anziehende Persönlichkeit des Reisenden selbst mit seinen Stimmungen, Hoffnungen, Neigungen, ohne daß er doch je mit seinem Selbst posiert. Über die Summe der wissenschaftlichen Ergebnisse zu sprechen ist erst Zeit,[1]) wenn die umfangreichen Bearbeitungen der Beobachtungen und die Kartenaufnahmen erschienen sein werden; doch ist schon im vorliegenden Reiseberichte viel feine Charakteristik enthalten, durch welche auf die unbekannten wie die bereits bekannteren Gegenden, die Sven v. Hedin bereist hat, ein neues Licht fällt. Als Beispiel und an Stelle eingehenderer Besprechung des ungemein lesenswerten Buches sei hier zusammengestellt, was der Reisende über den Fluß Tarim an verschiedenen Stellen der Reisebeschreibung berichtet. Er hat ihn von Mitte September bis Anfang Dezember 1899 von Lailik im Südwesten von Kaschgar bis zum Lopsee rund 2000 km weit, also auf eine Strecke, länger wie Rhein und Weser zusammengenommen, mit selbstgebauter Fähre befahren und dabei kartiert.

(S. 52) „Wenn der Leser fragt, weshalb ich eigentlich die Flußreise unternahm, so antworte ich, daß dies erstens der einzige Weg durch ganz Ostturkestan war, den ich noch nicht kannte und daß zweitens noch nie eine Karte vom Laufe des Tarim aufgenommen war. Die Wege und Stege, die dem Flusse folgen, berühren nur hin und wieder seine Krümmungen, als wären sie zwischen den äußersten Kurven der Flußbiegungen gezogen worden. Durch sie erhält man keinen Begriff von den Eigentümlichkeiten des Flusses." (S. 112) „Man glaube nicht, daß ich die Reise einförmig gefunden hätte. Ich lebte das Leben des Flusses mit und beobachtete seine ersterbenden Pulsschläge und seinen launenhaften Lauf durch Innerasiens innerstes Tiefland. Es machte mir Vergnügen, den Gang der Instrumente zu verfolgen, und die Karte entwickelte sich Blatt um Blatt." (S. 70) „Während der Hochwasserperiode wäre es mit großen Schwierigkeiten verbunden gewesen, die Flußreise zu machen. Die Fähre wäre mit der heftigen Strömung getrieben und in den Biegungen mit solcher Wucht angeprallt, daß die Kisten vom Deck herabgeglitten wären. Ein anderer Nachteil während der früheren Jahreszeit wäre die Hitze gewesen und vor allem die Mücken. Wir hatten die günstigste Jahreszeit gewählt."

(S. 56) „Der Tarim macht die tollsten Krümmungen, nach Nordwesten, Südosten, Norden und Nordosten. Schon lange Strecken vorher sieht man an den Grenzlinien des Waldes, wo sich der Flußlauf seinen Weg im Terrain gesucht hat." (S. 60) „In den Gegenden, in denen wir uns zuerst befanden, war der Lauf noch einigermaßen gerade, und ich machte in 25 Minuten nur 1 Peilung; aber bald änderten sich die Verhältnisse, und die Pausen zwischen den Peilungen überstiegen selten 3 oder 4 Minuten. Im großen betrachtet geht der Jarkent-Darja nach Nordosten." (S. 57) „In den konkaven Kurven ist die Uferterrasse bis zu 3 m hoch, und oft fallen große Lehm- und Sandklumpen plumpsend herunter." (S. 58) „Manchmal klatscht es, als wäre ein Krokodil ins Wasser gegangen; aber solche Tiere gibt es im Tarim glücklicherweise nicht. Die Mücken waren lästig." (S. 59) „Der große Fluß ist anfangs recht einförmig. Nur wenn man an den steilen Ufern (Jar oder Kasch — Strandterrasse, vgl. Jarkent, Kaschgar) vorbeistreicht, die mit jungen Pappeln, Gesträuch und Hagedornhecken bekleidet sind, deren Wurzeln aus dem Uferwalle herauswachsen und ins Wasser hinabhängen, kann man manchmal recht hübsche Partien passieren." (S. 60) „Der Fluß war jetzt so bedeutend gefallen, daß die noch vorhandene Wassermenge nur die eigentliche Erosionsfurche des Flusses füllte, die überall dicht am konkaven Ufer hinläuft, d. h. zu alleräußerst in allen Krümmungen, wodurch die Länge des Weges größer wird. Für eine genaue Kartenaufnahme des Tarim war jedoch dieser Umstand von Vorteil; denn man bekam einen deutlichen Begriff von der Plastik des Bettes. Der Fluß fällt nicht regelmäßig, sondern ruckweise, so daß um die Schlamminseln und Halbinseln herum scharf markierte Erosionsränder entstehen. Doch sowie der Schlamm getrocknet ist, fällt er ab." (S. 106) „Je weiter wir kamen, desto schmaler, tiefer und

[1]) Vgl. auch den ersten Überblick, den die Naturwiss. Wochenschr. am 22. März 1903 gebracht hat. Neue Folge Bd. 2, Heft 25.

langsamer wurde der Fluß, und nicht selten betrug seine Breite nur 15 m.“ (S. 108) „Es gilt als Regel, daß der Fluß da, wo er Bogen macht, auch schmal, tief und langsam ist, da aber, wo er eine gerade Richtung einhält, seicht, schnell und breit wird; das Gefälle ist hier größer.“ (S. 106) „In scharfen Biegungen verliert die Wassermasse durch die Reibung und den Druck gegen das Jarufer einen guten Teil ihrer Geschwindigkeit, welche Kraft in andere Arbeit, die Auswaschung des Ufers umgesetzt wird.“ (S. 108) „Eine Windung wurde zurückgelegt, die sich einem vollständigen Kreise näherte und deren Landzunge nur 20 Klafter breit war. Ohne Zweifel wird das nächste Hochwasser sie durchbrechen. Die Wand und an den Ufern nicht alt werden kann. Die äußersten Pappeln stehen wie wartend da, bis die Reihe zu fallen an sie kommt, wenn die Jarwand unter ihnen abrutscht.“ Streckenweise sind die Ufer aber doch mit dichtem Wald von Pappeln besetzt.“ (S. 78) „Die Leute von Lailik hatten noch nie einen solchen Wald gesehen und machten ihrem Erstaunen und Entzücken Luft. Sie hatten recht. Es war ein Genuß für das Auge, diesem farbenprächtigen Uferschmuck zu begegnen und in dem lautlosen Schweigen konnte man glauben, in einem Triumphwagen von unsichtbaren Nixen und Elfen auf einer Straße von Saphiren und Kristall durch einen verzauberten Wald gezogen zu werden. Feierlich standen die Pappeln in zahl-



Landung an der Mündung des Aksu-darja.

wird von beiden Seiten unterwaschen, so daß sie schließlich einstürzt und der Fluß dann die Windung verläßt, die wie ein toter Schmarotzer liegen bleibt. Derartige tote Krümmungen kamen häufig vor.“ (S. 109) „Die Tendenz des Flusses, seine Windungen oft auszugleichen, ist in der Beschaffenheit des Bodens begründet. Dieser besteht aus Sand, und in dem losen, leicht niederstürzenden Material führt das Wasser ohne sonderlichen Widerstand seine Unterminierungsarbeit aus. Auf die Veränderlichkeit des Flusses gründet sich wieder der Umstand, daß der Wald spärlich ist reichen Reihen, aufrecht wie Könige und spiegelten ihre Kronen aus falbem Herbstgold im lebenspendenden Flusse, der Nährmutter der Wälder, der Herden und Hirsche und des Königstigers, dem größten Gegensatze des Wüstenmeeres. Da stehen sie in einer dunklen Mauer, würdevoll und still, als lauschten sie einer Hymne, die zwischen den Ufern zum Lobe des Allmächtigen leise erklingt, einer Hymne, die auch Wanderer und Reisende vernehmen können, wenn nur ihr Gemüt für das Große der Natur empfänglich ist. Sie huldigen dem Tarim, ohne den

ganz Ostturkestan eine einzige ununterbrochene Wüste sein würde." Durch Kanäle ist dem Fluß viel Wasser für die Felder entzogen. Die Ufer selbst sind im allgemeinen (S. 77) „unbewohnt und still; doch sahen wir Hirtenhütten, die gewöhnlich nur aus einem Dach auf 4 Stangen bestehen und mit Reisig und Zweigen bedeckt sind. Sie ließen darauf schließen, daß die Gegend zu gewissen Zeiten von Menschen aufgesucht wird, die wieder fortziehen, sobald die Weide knapp wird." (S. 85) „Bisweilen waren beide Ufer gleich hoch ohne eine Spur von Anschwemmungen; dies war natürlich nur an geraden Stellen der Fall. Wir glitten dann wie in einem Korridor dahin, ohne viel von der umgebenden Landschaft zu sehen."

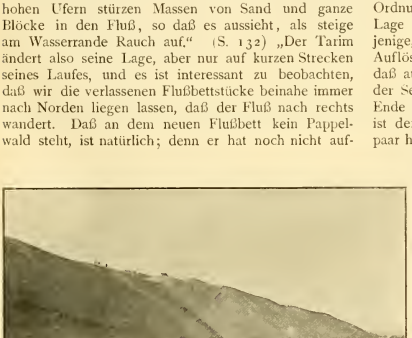
da an meistens Tarim genannt wird, obwohl bis in die Lop-nor-Gegend noch der Name Jarkent-darja vorkommt, wendet sich nachher nach Osten. Der Aksu-darja ist hinsichtlich der Richtung der bestimmende und nach Aussage der Eingeborenen auch zu allen Jahreszeiten der wasserreichere der beiden Flüsse." (S. 120) „30. Oktober. Ich spähte gespannt nach rechts, nach Süden, um mir die Mündung des Chotan-darja nicht entgehen zu lassen. Endlich zeigte sich in dem jungen Walde eine breite Gasse, ein flaches, ein paar Meter über dem Spiegel des Aksu-darja liegendes Bett, das jetzt ganz trocken und leer war. Während der kurzen Zeit, in welcher der Chotan-darja Wasser führt, soll er ein gewaltiger Fluß sein,

Nordufer des Sees Kara-koschun.

(S. 114) „Am 22. Oktober passierten wir den Punkt, wo der Kaschgar-darja sich in zwei engen, größtenteils von Sand, Schlamm und Vegetation verstopften Armen in den Jarkent-darja ergießt, wobei er ihm nur einen geringen Zuschuß von Wasser zuführt." (S. 116) „Am 27. war ein interessanter Tag; denn wir wußten, daß wir an die Mündung des Aksu-darja gelangen würden." (S. 118) „Merkwürdigerweise biegt der Jarkent-darja gerade beim Zusammenflusse nach Nordwesten ab. Der Aksu-darja kommt von Nordnordwest, und der vereinigte Fluß, der von

und tatsächlich wird der Aksu-darja unterhalb dieser Einmündung viel breiter und reich an Anschwemmungen; doch die Richtung des Hauptflusses wird durch den Nebenfluß nicht im geringsten beeinflußt. Die Landschaft ist in dieser Gegend einförmig, offen und flach; alles ist groß angelegt: die Wasserflächen sind ausgedehnt, das Schwemmland endlos, die Ufer etwa einen Kilometer auseinander." (S. 124) „Vor uns am Horizont schien die Wasserfläche direkt in den Himmel überzugehen. Während der letzten Tage hatten wir bemerkt, daß der Fluß ein wenig stieg,

was davon kam, daß die Kanäle für dieses Jahr gesperrt worden waren und nun dem Flusse den Rest der Anleihe zurückzahlten." Eine Strecke weiter abwärts (S. 127) „hat sich der Fluß seit 3 Jahren ein neues Bett gegraben. Das alte bleibt trocken und verlassen zur Linken liegen, mit ihm auch der Wald. In dem neuen Stromlaufe veränderte sich auf einmal der Charakter des Flusses. Er wurde schmal und gerade, und man sah alle Kennzeichen, daß er von der Erosion des Wassers noch nicht genug ausgearbeitet war. Die Landschaft war öde. Das Bett ist außerordentlich scharf markiert, und von den hohen Ufern stürzen Massen von Sand und ganze Blöcke in den Fluß, so daß es aussieht, als steige am Wasserrande Rauch auf." (S. 132) „Der Tarim ändert also seine Lage, aber nur auf kurzen Strecken seines Laufes, und es ist interessant zu beobachten, daß wir die verlassenen Flußbettstücke beinahe immer nach Norden liegen lassen, daß der Fluß nach rechts wandert. Daß an dem neuen Flußbett kein Pappelwald steht, ist natürlich; denn er hat noch nicht aufsprießen können. Doch an den verlassenen Strecken steht er dicht und üppig, obgleich er dort gewöhnlich zum Untergange verdammt ist, wenn das Wasser sich zurückgezogen hat." (S. 136) „In der Gegend von Gädschis mündet links ein Arm des Schah-jar-darja (Musart), der vom Chan-tengri kommt. Er ist an der Mündung 29 m breit. Das Bett war mit stillstehendem Wasser von 78 cm Durchsichtigkeit gefüllt, während das des Tarim nur bis 4 cm durchsichtig war. Die Grenze war ziemlich scharf." Schließlich umgibt die Steppe und Wüste den Strom. (S. 148) „Der Fluß, der von hier ab Jumalak-darja genannt wird, zieht sich nach Südosten und gleicht einem schmalen Bande zwischen Schilffeldern. Wir passierten eine Reihe Uferseen, und es ist ein charakteristisches Zeichen des Tarim, daß diese immer zahlreicher werden, je mehr man sich dem Lop-nor nähert." (S. 150) „Links gähnt ein mächtiges, mit Schlamm gefülltes Bett. Ich erfuhr, daß dieses Bett der frühere Lauf des Tarim gewesen und der Fluß darin mindestens 50 Jahre geströmt habe, da die Greise es schon in ihrer Kindheit gekannt hätten. Vor 4 Jahren habe der Fluß dieses alte Bett so vollständig verlassen, daß nicht einmal während der Hochwasserperiode ein Tropfen dort hineinlaufe. Der neue Lauf zieht sich durch öde Gegenden, wo es früher nur Uferseen gegeben hatte. Wenn der Fluß schließlich im Lop-nor-Gebiete in völlig ebenes Terrain übergeht, hört alle Ordnung auf. Flüsse wie Seen verändern hier ihre Lage und Wassermenge von Jahr zu Jahr, und derjenige, welcher den Lauf des Flusses bis zu seiner Auflösung und Vernichtung mitgelebt hat, versteht, daß auch sein Endpunkt, der Lop-nor, ein wandernder See sein muß, ganz wie das Messinggewicht am Ende eines schwingenden Pendels. Das Pendel hier ist der Tarim. Es mag sein, daß die Perioden ein paar hundert Jahre lang sind; aber in der Geschichte der Erde verschwinden sie wie die Schwingungen des Sekundenpendels." (S. 151) „Die Richtung des Bettes ist unbestimmt. Große, abgerundete Bogen gibt es nicht, wohl aber kleine, die sozusagen nach dem einzuschlagenden Kurse umhersuchen und tasten." (S. 152) „Die Dünen rücken auf beiden Seiten immer näher, und der Vegetationsgürtel schrumpft plötzlich zusammen." (S. 153) „Dann und wann passieren wir eine einsame Pappel, während die Tamarisken, diese Kinder des Wüstensandes, recht zahlreich auftreten, und schmale Kamischbänder sich meistens an beiden Ufern hinziehen. Es ist merkwürdig, daß die Dünen eine so feste Basis haben können, daß sie aus der Wasserfläche als ganz senkrechte Wand emporsteigen können. Dies kommt daher, weil sie unten feucht sind. Höher hinauf ist der Sand ebenso lose wie gewöhnlich. Er rieselt in kleinen Furchen an der Düne herunter und bildet da, wo die senkrechte Wand anfängt, kleine Kaskaden und fährt so lange fort zu rinnen, als er von oben herab Zufuhr erhält; läuft aber das Stundenglas ab, so ist die Düne tot und von Wind und Wellen fortgetragen. Doch unter anderen Formen wird sie auferstehen und ihre rastlose Wanderung fortsetzen. Auch das Wüstenmeer hat sein Leben, das hier ebenso gesetzmäßig pulsiert wie im Schatten der Palmen. Wir sind von Friedhofstille umgeben. Kein Gruß dringt aus der Tiefe der Wüste zu uns. Nur die Strömung singt im Sande ihr murmelndes Lied." (S. 162) „Die Dünen waren hier ungefähr 60 m hoch. Die Männer oben auf dem Kamm erschienen verschwindend klein. Die Aussicht über den Fluß war großartig." (S. 174) „Mir wurde mitgeteilt, daß der Strom in diesen Gegenden von Anfang Dezember bis Anfang März zugefroren und dann noch einen halben Monat mit porösem Eise bedeckt sei. Das Hochwasser erreiche diese von den Quellen so weit entfernten Gegenden erst Anfang



Tokkus-kum, das Nordufer der Sandwüste.

August und stehe Ende September oder Anfang Oktober am höchsten. Nachher falle der Wasserstand täglich. Wenn der Fluß zugefroren sei, steige das Wasser, was seinen Grund darin haben solle, daß das Treibeis sich nach der Mündung zusammenpacke und zu einer Art Damm aufstaue." — Schließlich endet der Tarim im Kara-Koschun.

(S. 146) „Im großen und ganzen ist meine Karte über den Fluß eine Augenblicksphotographie; denn kein Jahr vergeht, ohne daß neue Arme entstehen, alte Krümmungen verlassen werden und Uferlagunen sich bilden." Dr. F. Lampe.

Briefkasten.

Herrn **K. in B.** — Sie fragen: Wenn bei dem Zerfall des Biogenmoleküls (vgl. Naturw. Wochenschr. p. 358) Energie frei wird, wo wird dann dieselbe hergenommen für den Wiederaufbau des Moleküls, da doch zweifellos dieser Wiederaufbau nur unter Arbeitsleistung erfolgen kann? Ich antworte: In der Verworn'schen Studie „die Biogenhypothese" (Jena, Gustav Fischer 1903), ist die hier aufgeworfene Frage nicht näher behandelt. Verworn widmet zwar der „Regeneration des Biogenrestes" ein besonderes Kapitel (S. 40—46), in demselben wird aber nur erörtert, welche Eigenschaften das Ersatzmaterial für die Schließung der beim Zerfall des Biogenmoleküls entstehenden Lücken voraussichtlich hat, und woher dieses Ersatzmaterial stammt. Über die Quelle der Kraft, welche dieses Ersatzmaterial wieder mit dem Biogenrest vereinigt, äußert sich Verworn nicht. Auch wenn, wie die Biogenhypothese annimmt, eine Haupteigenschaft der Biogenmoleküle das Bestreben der Biogenreste sich zu neuen Biogenmolekülen zu regenerieren ist, so ist damit die energetische Seite, die in obiger Frage enthalten ist, nicht berührt. Zur Beantwortung müßten zunächst Analogien aus dem tierischen Stoffwechsel herangezogen werden, also Vorgänge, bei denen es sich um Synthesen organischer Verbindungen handelt. Synthetische Vorgänge spielen sich in großem Maßstab im tierischen Organismus ab. Ich erinnere an die Synthese der Hippursäure aus Glykokoll und Benzoesäure, das erste genauer studierte Beispiel einer Synthese im Tierkörper, ferner an die Harnstoffbildung, die nach den neueren Anschauungen auch auf einer Synthese im wesentlichen beruht; ferner an die Regeneration von Neutralfetten aus Fettsäuren und Glyzerin, die anscheinend bei der Fettresorption den normalen Vorgang darstellt; endlich an die Synthese von echten Eiweißstoffen aus den durch die Verdauung erzeugten einfachen Spaltungsprodukten, die normalerweise in früher nicht geahntem Umfange stattfindet. Alle diese chemischen Prozesse, deren Reihe noch durch zahlreiche andere Beispiele erweitert werden könnte, erfordern die Zuführung von Energie. Diese Energie kann der Organismus nur durch die Zersetzung der organischen Stoffe, die ihm überhaupt als Energiequelle dienen, also der Eiweiße, der Fette und der Kohlehydrate gewinnen. Genaueres über diese Kraftverschiebung, um die es sich ja handelt, da die Kraft, die vorher in den genannten energieliefernden Stoffen steckte, nach Vollziehung der Synthese in der neu entstehenden Verbindung wieder vorhanden ist, ist nicht bekannt, insbesondere nicht darüber, welche von den erwähnten Gruppen von Energie liefernden Stoffen vorzugsweise oder ausschließlich für diesen Chemismus in Betracht kommt.

Der Wiederaufbau des Biogenmoleküls ist, vorausgesetzt, daß die Biogenhypothese den wirklichen Verhältnissen entspricht, mit den erwähnten Synthesen in eine Klasse zu setzen. Demnach wäre die gestellte Frage dahin zu beantworten: Die zur Regeneration des Biogenmoleküls, aus den Biogenresten einerseits und den accessorischen Gruppen anderseits, erforderliche Energie, muß sich der Organismus dadurch verschaffen, daß er entsprechende Mengen anderer Energie liefernder Stoffe (Eiweiß, Fett, Kohlehydrate) zersetzt. Daß der Organismus auf diese Weise einen Umweg macht, allerdings ohne notwendigen Energieverlust, würde seinen Grund darin haben, daß bestimmte Funktionen an bestimmte Energiequellen geknüpft sind, für welche andere Energiequellen nicht vikariierend eintreten können. Es ist wohl zu beachten, daß nach der Biogenhypothese der Zerfall des Biogenmoleküls in zweierlei Weise dem Organismus Energie liefert. Einmal dadurch, daß der Zerfall in Biogenrest und accessorische Gruppen erfolgt; sodann aber zweitens auch durch den weiteren Zerfall der accessorischen Gruppen. Für die Regeneration des Biogenmoleküls ist aber nur die erstgenannte Menge von Energie erforderlich; der Aufbau der accessorischen Gruppen wird von der Pflanze besorgt, die dem Tiere die Nahrung liefert.

Zum Schluß sei noch besonders hervorgehoben, daß die Biogenhypothese noch ihrer weiteren Begründung harrt, daß es sich vorläufig, wie Verworn ausdrücklich hervorhebt, um eine reine Hypothese handelt, deren Hauptzweck es ist zu weiteren Fragestellungen anzuregen. Eine solche Frage ist z. B. die hier im vorstehenden erörterte.

Fr. N. Schulz-Jena.

Herrn **E.** in **Ehrbeck.** — Die eingesandten Moose und Flechten gehören häufigen Arten an mit Ausnahme von Nr. 8. Die Namen sind: 1. Hylocomium triquetrum. 3. Hypnum crista-castrensis. 4. Dicranum undulatum. 5. Hypnum Schreberi. 6. Hypnum Kneiffii. 8. Sphagnum papillosum var. normale. 9. Webera nutans var. caespitosa. 11. Dicranum scoparium. 12. Mnium hornum 15. Hylocomium squarrosum. 16. Hypnum cupressiforne var. 17. Parmelia physodes. 18. Parmelia tiliacea. 20. Lepra. Anflüge einer Cladonia. 21. Cladonia pyxidata. 22. Cladonia rangiferina. 24. Cladonia gracilis. — Die mit roter Tinte aufgeschriebenen Nummern sind leider nicht mit wünschenswerter Deutlichkeit lesbar gewesen, es empfiehlt sich daher bei nicht ganz trockenen Pflanzenproben die Notizen stets mit Bleistift zu machen.

G. Lindau.

Herrn **K.** in **Peine.** — Sie vermuteten richtig, wenn Sie für die Schädigungen der übersandten Kiefernnadeln Uredineen verantwortlich machten. Der Pilz ist die Art, die man früher als Sammelspezies Peridermium pini nannte. Diese Aecidienform wird jetzt in eine Reihe von Arten zerlegt, deren jede einen anderen Teleutosporenwirt hat. Die Teleutosporenform gehört dem Genus Coleosporium an und findet sich auf Tussilago, Senecio, Melampyrum, Campanula etc, wonach dann die einzelnen Arten unterschieden und benannt werden. Sie finden nähere Einzelheiten darüber in dem unlängst erschienenen Buche von Klebahn, Die wirtswechselnden Rostpilze (Berlin, Gebr. Borntträger). Eine Besprechung desselben hat die Nummer 37 der Naturwissensch. Wochenschr. gebracht. G. Lindau.

Herrn **H. S.** in Altona. — Um so einfache Schnitte herzustellen, wie Sie solche nötig haben, bedient man sich sicher am besten nur eines gewöhnlichen Rasiermessers. Alle sonstigen Vorrichtungen sind überflüssig und unpraktisch. Als Wandtafeln ist hinzuweisen auf diejenigen von Kny und Frank. In der Volksschule braucht man ja wenige Abbildungen; sie müssen aber sehr groß und deutlich gezeichnet sein. Der Lehrer tut am besten, die Zeichnungen von einem guten Zeichner nach Abbildungen in botanischen Lehrbüchern herstellen zu lassen. Er kommt auf diesem Wege am billigsten zu seinem Ziel. W. Detmer-Jena.

Inhalt: K. Kliem: Das Verhalten der Vorkerne nach der Befruchtung. (Schluß.) — **Kleinere Mitteilungen:** Utz: Beiträge zur Kenntnis der spontanen Gerinnung der Milch. — Dr. John Beddoe: Die Ureinwohner der britischen Inseln. — W. Schuster: Über die allmähliche Ausbreitung des Girlitzes (Serinus serinus) in Deutschland. — J. F. Hoffmann: Über den Zusammenhang zwischen dem Barometerstand und den Niederschlägen. — Natolitzky: Quantitativer Nachweis von Atropin, Blausäure und Schwefelwasserstoff im Rauche von Strammonium-Zigarretten. — Himmelserscheinungen im Juli 1904. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Bücherbesprechungen:** Erich v. Drygalski: Allgemeiner Bericht über den Verlauf der Deutschen Südpolar-Expedition. — Sven v. Hedin: Im Herzen von Asien. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Patz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weitest, fassenden Ideen und an leitenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge III. Band; der ganzen Reihe XIX. Band.	Sonntag, den 3. Juli 1904.	Nr. 40.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. Der **Vierteljahrspreis ist M. 1.50**. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5446.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis**, Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Das Wesen des Begriffs der Gewohnheit.[1])

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **Paul Graebke**-Berlin.

Die moderne Entwicklungslehre hat bei ihrer deduktiven Verwertung für die Deutung der uns umgebenden Erscheinungen besonders deswegen zur Klärung der vitalen und psychischen Vorgänge so wesentlich beigetragen, weil sie in Verbindung mit dem Gesetz der Erhaltung der Kraft und des Stoffes sich der weitgehendsten Anwendung fähig erwies. Wir erkennen heute die Macht des Trägheitsgesetzes oder des Beharrungsprinzips als die ursprüngliche Form des Gesetzes der Erhaltung der Kraft und des Stoffes nicht nur in den Erscheinungen der unbelebten Natur, sondern wir finden alle Lebensvorgänge vom Trägheitsgesetz beherrscht und entdecken seine Macht auch in den Ganglienzellen des Gehirns. Neben vielen entwicklungsgeschichtlich verwandten Vorgängen spiegelt sich die Macht des Beharrungsprinzips besonders deutlich in der Macht der Gewohnheit.

Wir sehen vorläufig davon ab, daß der Begriff der Gewohnheit an das Individuum gebunden ist und besonders individuell erworbene Eigentümlichkeiten der Lebensführung umfaßt, vielmehr wenden wir unsere Betrachtung der Wirkung des Beharrungsprinzips zu, die ganz allgemein, unbekümmert um die individuellen Lebenserscheinungen, in der unbelebten und belebten Natur zu erkennen ist. Die Tendenz des physikalischen Gesetzes der Trägheit drückt sich in der Tatsache aus, daß die Einwirkung irgend welcher Kräfte nicht plötzlich erlahmt und daß eine Bewegung noch eine gewisse Zeit hindurch weiter fließt oder schwingt, wenn die bewirkenden Ursachen bereits entschwunden sind. Aber gerade weil die verschiedenen Beharrungskräfte im Raume sich einengen und aneinander stoßen, entsteht ein beständiges Spiel mechanischer Kräfte, die einen immerwährenden Wechsel erzeugen im Gebiete der Zeit. Die aus dem Kampfe mehrerer Beharrungskräfte hervorgegangene und daher nach einer bestimmten Richtung prädestinierte Bewegung ist natürlich auch wieder von der Seele der Beharrung erfüllt, und so in endlosem Wechsel der Zersplitterung oder Anhäufung der Kräfte behauptet doch immer das Trägheitsgesetz seine elementare und ursprüng-

[1]) Vgl. auch Prof. Dr. H. Potonié: „Plauderei über die Macht der Gewohnheit“. Naturw. Wochenschrift. Neue Folge, III. Band Nr. 1 vom 4. Oktober 1903, S. 7.

liche Macht. Je mehr sich die Bewegungen zu Massen verdichten und schließlich im unendlichen Raume auslaufen, in dem sie nicht von anderen Beharrungskräften gestört werden, desto ruhiger gestaltet sich der Bewegungsstrom, und es ist kein Zufall, daß in den Bewegungen der Himmelskörper das Gesetz der Trägheit sich am deutlichsten spiegelt. In der Mechanik des Kosmos muß unter der Herrschaft des Beharrungsprinzips jede Plötzlichkeit in der Entstehung neuer Einflüsse so gut wie ausgeschlossen sein, und die Bewegung aller Himmelskörper die Regelmäßigkeit eines Schwunges an sich tragen. Die Weltkörper kreisen in ziemlich regelmäßigen Bahnen, so daß ihre Drehungen sogar als die genauesten Maßeinheiten für Zeitmessungen gelten können und für die Zeiteinteilung in der Völkergeschichte maßgebend sind. Die Tatsache, daß eine unter ziemlich gleichen Spannungsverhältnissen stehende Bewegung in gleichmäßigem Schwunge dahinläuft, ist für die Beurteilung des Gewohnheitscharakters von Bedeutung.

Die scheinbar unveränderliche Regelmäßigkeit in den kosmischen Vorgängen steht nun in ursächlichem Zusammenhange mit den Erscheinungen, die das organische Leben bedingen und die deshalb allgemein mit der Bezeichnung „Lebensbedingungen" belegt werden. Es ist daher eine durchaus selbstverständliche Tatsache, daß auch die Vorgänge der Lebensbedingungen besonders deutlich den Charakter der Beharrung an sich tragen und unter dieser Eigenschaft das organische Leben beeinflussen. In dem Verhältnis der Lebensbedingungen zum organischen Leben findet sich deutlich die allgemeine Gesetzmäßigkeit ausgeprägt, daß jeder Entwicklungsvorgang ein mehr oder minder kleines Glied innerhalb einer größeren und daher langsamer verlaufenden Entwicklung darstellt, und daß sich ferner innerhalb jedes Entwicklungsvorganges auch eine Reihe weiterer und schnell verlaufender Entwicklungen vollzieht. So bewegt sich das organische Leben außerordentlich lebhaft innerhalb der langsam dahingleitenden Entwicklung der Lebensbedingungen, aber es steht dennoch immer unter der Macht des Beharrungsprinzips. In diesem Zusammenhange verdienen Darwin's Äußerungen[1]) Beachtung: „Sofern ich es nach langer Beobachtung des Gegenstandes beurteilen kann, äußern sich die Lebensbedingungen in zweierlei Weisen: direkt auf die ganze Organisation oder nur auf einen bestimmten Teil, und indirekt durch Einwirkung auf das Reproduktionssystem. Hinsichtlich der direkten Tätigkeit dürfen wir nicht außer acht lassen, wie Professor Weismann jüngst ausdrücklich erklärte, und auch ich gelegentlich in meinem Werke: „Variation under Domestication" bemerkte, daß es da zwei Faktoren gibt: Die Natur des Wesens und die Natur der Lebensbedingungen. Der erstere scheint der bedeutend wichtigere zu sein usw." Was Darwin hier unter Natur des Wesens und Natur der Lebensbedingungen versteht, ist ein Ausdruck des Gesetzes der Trägheit. Wie eine rollende Kugel in diesem Zustande zu verharren strebt und einen kurzen Stoß in dauernde Bewegung umsetzt, so ist auch der Einfluß der jeweilig herrschenden Lebensbedingungen auf das organische Leben von der Tendenz einer Dauerwirkung beherrscht. Bildlich gesprochen leben alle Wesen unter der mechanischen Annahme, daß die äußeren Verhältnisse oder Lebensbedingungen unwandelbar sind und daß sie ihre Anpassung an diese vollendet haben. Diese mechanische Voraussetzung des Lebens als Ausdruck des Beharrungsprinzips ist eine elementare Eigenschaft und zugleich eine primitive Entwicklungsstufe der Gewohnheit. In diesem Zusammenhange gleicht die Ursprünglichkeit der Gewohnheit einer Anpassung des organisierten Lebens an vermeintlich unveränderliche Lebensbedingungen.

Wie das Gesetz der Trägheit beständig alle Naturkörper beherrscht, so sind auch alle innerhalb der Protoplasmamasse eingeleiteten Bewegungen auf das Ziel der Beharrung und Starrheit gerichtet. Sie streben in dem Flußbett einer festen Form, eines Schemas oder Systems dahinzufließen und können für sich allein keine weitere Bedeutung beanspruchen als Unveränderlichkeit und Einflußlosigkeit. Aber wie wir jede mechanische Bewegung aus dem Beharrungsprinzip in Verbindung mit dem beschränkt gegebenen Raum ableiten konnten, so muß noch in weit stärkerem Maße in dem festen Gefüge einer Lebensorganisation eine Reibung der verschiedensten Bewegungen erfolgen und die elementare Einflußlosigkeit zu beständigem Einfluß sich wandeln. So schöpft das organische Leben aus der gegenseitigen Berührung und Spannung der beharrlichen Prinzipien der Unveränderlichkeit seine wechselvolle Veränderlichkeit, die Entstehung der Mannigfaltigkeit seiner Formen, seinen Ursprung sowie überhaupt sein eigentliches Wesen und Sein. Wir haben daher vollen Grund zu der Annahme, daß die elementare Ursprünglichkeit der Gewohnheit ein notwendiger Faktor jeder Lebensbewegung ist und eine grundlegende Bedeutung beansprucht für die Kette der Lebensäußerungen des Protoplasmas.

Betrachten wir nun die Ursprünglichkeit der Gewohnheit unter der Annahme eines fertig geschaffenen Lebens, das von konstanten Kräften bewegt und unterhalten wird, und sehen wir ab von der Tatsache eines vom Werden abzuleitenden Seins, so würde das Beharrungsprinzip alle Lebensbewegungen weiter fortzuführen suchen und sie in ewiger Gleichheit der Formen dahinfließen lassen. Unter immer gleichen äußeren Einflüssen wäre

[1]) Darwin: Entstehung der Arten. 1. Kap. Abänderung im Zustand der Domestikation, 2. Abschnitt.

eine Veränderung der Lebensformen im Sinne des Fortschritts nicht denkbar, und es würden keine mannigfachen Lebensvorgänge aus einfachen entstehen können. In festen Formen würde das organische Leben erstarren, und als naturgemäßes Ziel, aber naturwidriges Ende der Wirkung des Beharrungsprinzips im Gebiete der Lebensvorgänge würden die jeder weiteren Entwicklung unfähigen Lebensbewegungen eine Gleichförmigkeit aufweisen, die als die Tendenz der Ursprünglichkeit der Gewohnheit aufgefaßt werden kann. Es ist daher für die Beurteilung des Gewohnheitscharakters sehr bedeutsam, daß unter seiner unbeschränkten Herrschaft das organische Leben keine weitere Anpassungsfähigkeit hätte ausbilden können. Unter konstanten Lebensbedingungen würden die Bewegungen des Lebens in gleichem Fluß dahinströmen und den gänzlichen Mangel an Anpassungsfähigkeit und Bewegungsfreiheit so lange nicht empfinden oder mit eigener Vernichtung büßen, als nicht die geringste Veränderung der Lebensverhältnisse eintreten würde. Aber mit der kleinsten Verschiebung innerhalb der Lebensbedingungen wäre das ganze organische Leben mit einem Schlage vernichtet.

Diese Tatsache ist für die moderne Auffassung über das Wesen der Gewohnheit von großer Wichtigkeit. Denn wir haben hinreichend Grund zu der Annahme, daß der uns geläufige Begriff der Gewohnheit nur stufenweise verschieden ist von den Lebensäußerungen der Pflanzen und Tiere, und daß die Gewohnheit nicht nur in der menschlichen Lebensführung einen wesentlichen Bestandteil bildet, sondern auch in den ihr zugrunde liegenden Prinzipien bereits bei den niedersten Tieren, den Urtieren, Infusorien und Rhizopoden erkannt werden kann. Was man allerdings im gewöhnlichen Leben unter Gewohnheit versteht, ist meistens ein psychischer Vorgang, der als Folge des Einflusses einer längeren Gleichheit äußerer Bedingungen auf das Individuum entstanden ist und aus regelmäßig wiederkehrenden Schwingungen in den Ganglienzellen des Gehirns besteht. Bei dieser Auffassung des Begriffs der Gewohnheit können wir ihn daher nur in Verbindung mit tierischen und menschlichen Handlungen unter Beschränkung auf das Individuum zur Anwendung bringen; es ist aber wohl zu beachten, daß sich die Gewohnheit lediglich graduell, aber keineswegs in ihrem Wesen, von allen anderen Naturerscheinungen unterscheidet, in denen das Beharrungsprinzip einen deutlichen Ausdruck gefunden hat.

Wenn wir so die Gewohnheit als Ausdruck des Beharrungsprinzips, aber als eine hoch entwickelte, mit der Entstehung und Weiterbildung des organischen Lebens sich immer komplizierter gestaltende Form dieses Ausdrucks auffassen, dann setzen wir mit dieser Auffassung allerdings die Tatsache voraus, daß Gewohnheiten vererbt werden können. Aber die ganze moderne Entwicklungslehre beruht ja auf der Lehre von der Vererbung erworbener Eigenschaften, und auch jede Gewohnheit ist eine individuell erworbene Eigenschaft. Man kann zwar niemals mit Bestimmtheit voraussagen, daß sich diese oder jene erworbene Fähigkeit eines Tieres auch wirklich sicher vererben wird, aber die Tatsache der Vererbung erworbener Eigenschaften steht unumstößlich fest, und ohne sie wäre seitens des Menschen eine Tier- und Pflanzenzüchtung unmöglich. Jeder Tierzüchter weiß, daß (z. B. bei unseren Pferden) die Dressur zum Instinkt geworden ist, und eine Dressur ist nichts weiter als eine durch den Menschen erzwungene Gewohnheit. Man wird nun nicht ohne weiteres behaupten können, daß alle Instinkte auf Gewohnheiten zurückzuführen seien, aber jedenfalls spielt bei der Entwicklung der meisten Instinkte die Gewohnheit eine bedeutsame Rolle, und das Beharrungsprinzip äußert sich in allen Trieben, Bedürfnissen und überhaupt in allen Lebensäußerungen der Pflanzen und Tiere.

Nun haben wir es bereits in jeder einfachen mechanischen Bewegung mit einem Dualismus der Erscheinungen zu tun, und dieses dualistische Prinzip kann durch die Fassung verdeutlicht werden, daß sich erstens nur die Materie (ein Etwas) bewegen kann, und daß zweitens dieser Bewegung die Eigenschaft der Beharrungstendenz zukommt. Monistisch ist das Ding, dualistisch dagegen die Erscheinung, und wo immer wir in der Natur Vorgänge beobachten, erkennen wir in diesem Dualismus die Einheit von Kraft und Stoff. Es beruht hierauf der innige Zusammenhang und die Wechselbeziehungen zwischen dem organischen Leben und den Lebensbedingungen, zwischen Funktion und Organ, zwischen Gewohnheiten und deren Bedingungen. Es scheint allerdings ein flüchtiger Vergleich der Lebensäußerungen der niedersten Tiere mit den Gewohnheiten besonders der Menschen die Auffassung keineswegs zu rechtfertigen, daß beide gleichen Wesens und die Gewohnheiten nur höhere Entwicklungsstufen in der Kette der Lebensäußerungen seien, denn wir beobachten bei menschlichen Gewohnheiten statt des betonten Dualismus der Erscheinungen ganz entschieden einen Pluralismus. Um diese Behauptung an einem rohen Beispiel zu illustrieren, mag die Betrachtung irgendeiner Gewohnheit, etwa die des Ruderns, hier Platz finden, an der man folgende vier Grunderscheinungen in enger Verknüpfung wahrnehmen kann:

1. die regelmäßig wiederholte Tätigkeit des Ruderns;

2. die damit verbundene mechanisch-physiologische Wirkung (Stärkung der Muskeln, Erhärtung der Haut);

3. der psychische Einfluß, der sich in dem Bedürfnis zu regelmäßiger Ausübung dieser Tätigkeit äußert;

4. der Einfluß auf das Seelenorgan in Gestalt

eines besonderen Abdrucks in den Ganglienzellen des Gehirns.

Aber dieser Pluralismus ist nur eine im Laufe des organischen Bildungsprozesses hervortretende Kombination des ursprünglichen Dualismus aller Erscheinungen, und in dem Maße, in dem sich für die psychischen Funktionen bestimmte Organe entwickeln, entsteht in ganz allmählichem Werdegang jene besondere Form der Äußerung des Beharrungsprinzips, die wir mit Gewohnheit bezeichnen und die bei Annahme eines erblichen Charakters als „Instinkt" oder „natürliche Anlage" phylogenetisch begründet wird.

Die Gewohnheiten, als besondere Zweige der Lebensäußerungen und Lebensentwicklung aufgefaßt, besitzen als solche natürlich ihre eigenen Bedingungen, unter denen sie entstanden sind und unter deren Einfluß sie sich allein zu halten vermögen. Die Gewohnheitsbedingungen sind der engere Begriff innerhalb der gesamten Lebensbedingungen, durch ihr Verschwinden wird die Existenz des Lebens in der Regel nicht in Frage gestellt, sondern nur die Beseitigung einiger Gewohnheiten herbeigeführt. Zwischen Gewohnheit und Gewohnheitsbedingung besteht dasselbe Verhältnis wie zwischen Leben und Lebensbedingung. Wie die Lebewesen morphologisch und funktionell eine Anpassungserscheinung an die Lebensbedingungen darstellen, so ist auch die Gewohnheit sowohl hinsichtlich ihrer Äußerung als auch mit Rücksicht auf ihren Ausdruck in den Ganglienzellen des Gehirns eine Anpassungserscheinung an die Gewohnheitsbedingungen. Eine Änderung der Lebensbedingungen irgendeines Lebewesens stellt dessen Anpassungsfähigkeit ebenso auf die Probe, wie eine Änderung der Gewohnheitsbedingungen die Fähigkeit der Tiere und Menschen verrät, alte Gewohnheiten gegen neue einzutauschen.

Erinnern wir uns in diesem Zusammenhange der Tatsache, daß in der freien Natur das Beharrungsprinzip seine Tendenz nur in beschränktem Grade auf die Entwicklung des Lebens zur Durchführung bringen kann, weil ja doch einem etwa herbeigeführten Verlust der Anpassungsfähigkeit der Lebewesen deren Untergang früher oder später folgen muß. Denn die natürliche Zuchtwahl bindet den fortlaufenden Lebensstrom in der Natur an solche Lebewesen, die immer weiterer Anpassungsfähigkeit Raum lassen und scheidet alle übrigen Wesen aus der fortlaufenden Entwicklung des Lebens aus. Aber dennoch strebt naturgemäß jede Gewohnheit entsprechend der Tendenz des Beharrungsprinzips nach weitgehendster Entfaltung, und indem die Macht der Gewohnheit sich häufig gegen die Interessen des eigenen Subjekts wendet und dessen Leben gefährdet, können die Bedindingungen der Gewohnheiten den Bedingungen des Lebens direkt entgegenwirken (gewohnheitsmäßiger Alkoholgenuß). Unter dem Einfluß solcher Gewohnheiten kann die individuelle Lebensorganisation so verwandelt werden, daß die damit verbundene Verflachung der Lebenstätigkeit die Fähigkeit innerer Spannungsverschiebungen erlahmen und besonders das Anpassungsvermögen an veränderte Bedingungen schwinden läßt. Ebenso aber können die Gewohnheitsbedingungen den Charakter wirklicher Lebensbedingungen annehmen und ganz darin aufgehen, wenn irgendeine Gewohnheit das Leben eines Individuums dermaßen unter ihre Herrschaft gebracht hat, daß ein plötzliches Aufgeben dieser Gewohnheit — wie es zuweilen selbst beim Menschen vorkommt — den Tod des Individuums zur Folge hat. Auch in diesem Falle hat eine zu weite Ausbreitung der Gewohnheit jene Anpassungsfähigkeit zum Schwinden gebracht, ohne die das organische Leben den unvermeidlichen Wechsel äußerer Bedingungen nicht überstehen kann.

Ein Beispiel dafür, daß die Gewohnheitsbedingungen den Charakter wirklicher Lebensbedingungen mit der Zeit annehmen können, bietet in gewisser Beziehung die Zucht unserer Haustiere. Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß die Haltung und Pflege dieser Tiere ursprünglich lediglich den Charakter von Gewohnheitsbedingungen besaßen, und daß unter ihrem Einfluß die Anpassungsfähigkeit und Widerstandsfähigkeit dieser Tiere mehr und mehr nachließ und schwand. Es zeigt sich jene Verweichlichung des Organismus, die den wechselnden Einflüssen des Klimas wenig Kraft entgegenzusetzen vermag, und jene Unfähigkeit der Lebewesen, in der freien Natur selbsttätig Nahrung und Schutz zu suchen. Unsere durch Gewöhnung, d. h. Haltung und Pflege hochgezüchteten Schweinerassen z. B. würden, plötzlich unter die Bedingungen ihrer wilden Stammeltern versetzt, ohne Ausnahme dem Tode in sehr kurzer Zeit verfallen sein.

Indem wir uns nun dem rein psychischen Charakter der Gewohnheit zuwenden, betrachten wir die individuelle Lebenshaltung unter dem Gesichtswinkel des überall herrschenden Beharrungsprinzips. Die Beobachtung unserer Haustiere, namentlich der Pferde und Hunde, zeigt, daß der vom Menschen erzwungene Wechsel der Gewohnheiten die Tiere in ihrem geistigen Vermögen bereichert. Allerdings wirkt bei unseren Haustieren ein gewisses Maß verstandesmäßiger Erfahrung mit und beschleunigt die Annahme günstiger Gewohnheiten. Aber bei den tiefstehenden Lebewesen, bei denen wir jede Spur verstandesmäßiger Vorgänge noch vergeblich suchen, und überhaupt in den ersten Anfängen der Entwicklung des Lebens können neue Gewohnheiten nur auf mechanischem Wege sich der tierischen Wesen bemächtigt haben. Dennoch aber kann die Beobachtung unserer Haustiere die Erkennung der Tatsache erleichtern, daß infolge des Verdrängens alter Gewohnheiten durch neue ein Wachstum der geistigen Vorgänge herbeigeführt wird. Denn es findet kein reines Vertauschen oder bloßes Wechseln mit den Gewohnheiten statt, sondern das Beharrungsprinzip läßt eine Summierung der Bewegungen eintreten. Es mögen unendlich lange Zeit-

räume erforderlich gewesen sein, bis diese Anreicherung so weit entwickelt war, daß allmählich Erfahrungen gesammelt und verwertet werden konnten. Aber mit der Entstehung dieser Fähigkeit, mit dem Aufkeimen des Verstandes, konnte dann eine viel lebhaftere Entwicklung geistiger Vorgänge eintreten, und zunächst durch Nachahmung, dann durch verstandesmäßige Überlegung und Übung oder durch spekulatives Suchen des Denkvermögens eine fortschreitende Entwicklung der Geistestätigkeit herbeigeführt werden. Wenn bei der Bildung des menschlichen Geistes nur flüchtige Anregungen und Mitteilungen durch Lektüre, Unterhaltung oder anderweitige Sinnesanspannung eine innere Bereicherung oder Erweiterung entstehen lassen, ohne daß diese Anregungen gewohnheitsmechanisch fixiert werden, so liegt dies an der menschlichen Verstandes- und Willenstätigkeit, die als höhere Entwicklungsstufe innerhalb des Erkenntnisvermögens aufzufassen ist. Aber in den ersten Anfängen geistiger Entwicklung kann nur durch Aufnahme neuer Gewohnheiten eine psychische Weiterbildung eintreten, und die Schnelligkeit des Verlaufs dieser Geistesentwicklung findet ihren Maßstab in der Schnelligkeit der Entstehung, Wiederverdrängung und überhaupt des eintretenden Wechsels der Gewohnheiten. Die günstigsten Bedingungen für die mechanische Geistesentwicklung sind Bewegungen, deren Regelmäßigkeit und Beharrlichkeit gerade zu einem gewohnheitsmechanischen Abdruck noch hinreicht, die aber doch in so wechselvollem Verlauf dahinfließen, daß soeben entstandene Gewohnheiten wieder durch andere verdrängt werden. Der Mensch führt oft scheinbar überlegte Handlungen aus, ohne in dem Augenblick des Vollbringens sich der Gründe ihrer Zweckmäßigkeit bewußt zu sein. Es sind dies durch Übung mechanisch gewordene Gedankenverbindungen, die wir mit Gewohnheit bezeichnen und die vielfach fälschlich als instinktmäßige Handlungen angesehen werden. Ihre mechanische Befestigung oder ihre Entwicklung zur Gewohnheit ist dadurch möglich geworden, daß wirklich vorher mehrfach analoge Überlegungen in ihren einzelnen Gedankenverbindungen durchgeführt worden sind. Je weniger bei den Handlungen der Menschen der leitende und überwachende Verstand mitwirkt, um so deutlicher treten die gewohnheitsmäßigen Gedankenverbindungen hervor. Andererseits aber sind die gewohnheitsmechanischen Handlungen auch von einer gewaltigen Macht beseelt gegenüber der Erkenntnis des menschlichen Verstandes. Sowohl der Lebensberuf mit seinen Anforderungen wird dem Träger durch die Macht der Gewohnheit erleichtert, als auch die täglichen Genüsse verfallen ihrer Herrschaft und zeigen häufig mit unverkennbarer Deutlichkeit, wie wenig die viel betonte Macht der Vernunft über die gewohnheitsmechanischen Handlungen zu triumphieren vermag. Alle Leidenschaften des Menschen, soweit sie nicht auf Vererbung beruhen, gehören auch in das Gebiet der Gewohnheit, und es ist für die bei weitem größte Mehrheit der Menschen leichter, die Handlungen anderer Menschen mit kühler Objektivität vernünftig zu kritisieren oder zu leiten, als die eigenen Tätigkeiten alle unter das Joch der Vernunft zu stellen und sie dem Einfluß aller subjektiven Gewohnheiten zu entwinden. Die Macht der Gewohnheit ist eben häufig viel stärker als der von der Vernunft des Menschen geleitete eigene Wille. Sogar der Verstand mit seiner Denktätigkeit unterliegt dem Einfluß der Gewohnheit und kann durch Übung zu größerer Leistungsfähigkeit herangebildet werden.

Wenn wir den Ausdruck „Gewohnheitsbedingungen" in ein bestimmtes Verhältnis zur menschlichen Lebensführung zu bringen suchen, dann können wir leicht einsehen, daß sich dieser Begriff in dem ganzen Umfange seines Inhalts ungefähr mit den Vorstellungen deckt, die wir mit dem Ausdruck „Lebensverhältnisse" zusammenfassen. Zugleich eröffnet sich uns das Verständnis für das Wesen und die Entwicklung menschlicher Bedürfnisse, denn im Uranfang der Lebensentwicklung, in dem Gewohnheit und Lebensäußerung noch zu einem Ganzen verschmolzen waren, besaßen natürlich nur die Lebensbedingungen für alle Lebensformen den Rang von Bedürfnissen. Nun stehen die Mittel zur Befriedigung der Lebensbedürfnisse nicht in unbeschränktem Maße den Lebewesen zur Verfügung, und daher entbrennt um deren Besitz ein Kampf, den Darwin mit „Kampf ums Dasein" bezeichnet hat. Da nun das organische Leben immer innerhalb des Daseinskampfes dahinschweben muß, und besonders diejenigen Lebewesen die weitere Entwicklung an sich reißen, die den Kampf ums Dasein siegreich bestehen, so ist es nicht zu verwundern, daß auch der Kampf ums Dasein zur Gewohnheitsbedingung wird und Gewohnheiten zeitigt, die einen festen Abdruck in der Lebensorganisation hervorrufen müssen. Gewohnheitsbedingungen oder Lebensverhältnisse, von denen wir bereits wissen, daß sie sich zu wirklichen Lebensbedingungen entwickeln können, erzeugen in Verbindung mit dem organischen Leben beständig neue Gewohnheiten, aus neuen Gewohnheiten entstehen wieder neue Lebensverhältnisse, und so in endlosem Wechsel der Spannung treiben sich Gewohnheiten und Gewohnheitsbedingungen (Lebensverhältnisse) in ihrer Entwicklung fortlaufend an. Und wenn wir die Lebensbedingungen als Bedürfnisse des organischen Lebens ansahen, so müssen wir die Gewohnheitsbedingungen oder Lebensverhältnisse als Bedürfnisse der Lebensführung [1]) bezeichnen. Die wirtschaftliche Dringlichkeit der Bedürfnisse, mit der die Volkswirtschaftslehre rechnen muß, ergibt sich aus dem Verhältnis der Gewohnheitsbedingungen

[1]) Beim Menschen sind z. B. die verschiedenen gesellschaftlichen Zustände, die sich mit der Zeit herausgebildet haben, Lebensverhältnisse, Bedingungen für gewisse Gewohnheiten, Bedürfnisse unserer Lebensführung. Auch die geistigen Bedürfnisse und feineren Genüsse sind von diesem Gesichtspunkt aus zu beurteilen.

(Lebensverhältnisse) zu den Lebensbedingungen, und auch alle rechtlichen Anschauungen des Menschen sind die Ergebnisse der Einwirkung gewisser Gewohnheitsbedingungen auf das erkennende und empfindende Subjekt. Aus dem primitiven Kampf ums Dasein, aus dem Ringen um die Mittel zur Befriedigung der notwendigen Lebensbedürfnisse, aus der Betätigung des Selbsterhaltungstriebes der Lebewesen, ja aus dem Beharrungsprinzip in Verbindung mit dem Leben des Menschen hat sich einerseits der von Ihering so genannte „Kampf ums Recht" entwickelt, und andererseits jene planmäßige Tätigkeit zur Befriedigung menschlicher Bedürfnisse, die wir mit der Bezeichnung „Wirtschaft" belegen.

So ist also kein prinzipieller Unterschied zwischen dem „Kampf ums Dasein" in der Natur und dem Wirtschaftskampf der Menschen zu erkennen, und nur entwicklungsgeschichtlich sind beide verschieden. Die heutige Kulturmenschheit hat allerdings den Zustand des Kampfes um das nackte Dasein fast völlig überwunden, und es gehört immerhin zu den Seltenheiten, daß auf den Stätten europäischer Kultur Hunger oder Kälte die Menschen dahinrafft. Die Allgemeinheit tritt für die Erwerbsunfähigen ein und mildert gewaltig den Ernst des Kampfes ums Dasein in des Wortes engster Bedeutung. Aber die enge Verwandtschaft von Gewohnheit und Dasein, unsere Auffassung von dem Wesen und von der Entwicklung der Bedürfnisse, die aus der wechselvollen Spannung der Gewohnheitsbedingungen herausgetriebene Weiterentwicklung der Formen menschlicher Lebensführung belehren uns, daß wir für „Kampf ums Dasein" nur den Ausdruck „Kampf um die Mittel zur Befriedigung der Bedürfnisse" zu wählen brauchen, um mit dieser Bezeichnung sowohl den Daseinskampf der Lebewesen, als auch den Wirtschaftskampf der Menschen zu treffen. Es handelt sich im Wirtschaftsgetriebe der Menschheit nicht einfach um den Kampf ums Dasein, sondern um den Kampf um die Art des Daseins und um die Sicherstellung der Art der Lebensführung für die Zukunft. Der Mensch strebt danach, seine Stellung innerhalb gegebener Lebensverhältnisse zu behaupten, neue Gewohnheitsbedingungen zu erlangen und sich in ihnen bedürfnisreicher zu bewegen. Der Hauptgegensatz zwischen Daseinskampf und Wirtschaftskampf besteht darin, daß jener lediglich von dem notwendigsten Bedürfnis der Gegenwart unterhalten wird, während dieser die Bedürfnisse der Zukunft berücksichtigt [1]) und die Mittel erstrebt, sie im reichsten Maße befriedigen zu können. Aber wie der Daseinskampf, so wird auch der Wirtschaftskampf zur Gewohnheit und erfährt nicht nur in den Ganglienzellen des Gehirns einen bestimmten Ausdruck, sondern prägt sich auch in der ganzen Haltung und im Exterieur des Menschen aus. Ob jemand seine Verfügungen schreibt und ein anderer diese ausführt; ob der Arbeiter im Schweiße seines Angesichts seinen Lebensunterhalt erwerben muß oder der Betriebsleiter, der Beamte, der Gelehrte bei sitzender Lebensweise an das Zimmer gebunden ist; ob der begüterte Kapitalist sein Vermögen selbst verwaltet, oder ein anderer Mensch gegen Entschädigung mit dessen Verwaltung beauftragt ist; ob man ein tätiges oder ruhiges Leben führt, immer erscheint wegen der Macht des Beharrungsprinzips die erzwungene oder selbst gewählte Lebensführung des Menschen als eine mehr oder minder reiche Fülle von Gewohnheitsbedingungen. Und diese bilden Gewohnheiten heraus, die sowohl die Last der Arbeit zu überwinden helfen, den Druck der Verhältnisse mit der Zeit mindern, als auch die Trägheit der Ruhe je länger desto mehr befestigen und unsere Meinungen und Stimmungen gefangen nehmen. So haben wir also in den menschlichen Gewohnheiten nicht nur eine höhere Entwicklung der organischen Lebenstätigkeit vor uns, sondern zugleich auch Entwicklungsstadien oder Formen eines mehr oder minder fühlbaren „Kampfes ums Dasein".

[1]) Der Unterschied zwischen Daseinskampf und Wirtschaftskampf beruht auf dem Unterschied zwischen natürlicher und künstlicher Selektion. Wie die künstliche Züchtung von einer Idee getragen wird, so ist auch die wirtschaftliche Tätigkeit von einer Idee erfüllt und trifft nach Maßgabe dieser Idee die Auswahl unter den möglichen wirtschaftlichen Maßnahmen.

Kleinere Mitteilungen.

Menschen- und Rindertuberkulose. — Der in Nr. 28 dieser Zeitschrift erschienene Aufsatz über vorstehendes Thema veranlaßt mich zu einigen Bemerkungen, da sich bezüglich eines Punktes ein kleiner Irrtum in die Ausführungen des Herrn Verfassers eingeschlichen hat. Derselbe ist anscheinend der Meinung, daß der zitierte Ministerialerlaß für das Königreich Preußen vom 27. Juni 1885 auch heute noch in Kraft sei. Dies ist nicht richtig, da im Jahre 1892 eine neue diesbezügliche Verordnung erschien. Allein auch diese besitzt heute keine Gültigkeit mehr, denn seit 1. April 1903 erfolgt die Beurteilung tuberkulöser Schlachttiere einheitlich nach den Grundsätzen des Reichsfleischschaugesetzes vom 3. Juni 1900 und den dazu gehörigen Ausführungsbestimmungen des Bundesrats vom 30. Mai 1902.

Mit Bezug auf diese Mitteilung sei es mir gestattet, kurz über die Ansichten zu berichten, die zu verschiedenen Zeiten betreffs der Genießbarkeit des Fleisches tuberkulöser Tiere herrschten, und im Anschluß daran die heutigen Grundsätze darzulegen.

Als Robert Koch im Jahre 1882 den Tuberkelbazillus entdeckte und kurz nachher den Satz aussprach, daß Menschen- und Rindertuberkulose

identische Krankheiten seien, da war es erklärlich, daß man nun das Fleisch tuberkulöser Tiere als für den Menschen höchst gefährlich ansah. Diese Auffassung prägt sich in dem erwähnten Erlaß vom Jahre 1885 aus, welcher die für unsere heutigen Begriffe äußerst rigorose Norm aufstellte, daß das Fleisch tuberkulöser Tiere bei Erkrankung mehrerer Organe oder bei Abmagerung als gesundheitsschädlich zu betrachten sei.

Mittlerweile hatte aber die Wissenschaft versucht, auf Grund präziser Experimente die hier in Betracht kommenden Verhältnisse klarzulegen. Es ergab sich dabei die bemerkenswerte Tatsache, daß das Fleisch in der angegebenen Weise erkrankter Tiere nur in den seltensten Fällen geeignet war, die Versuchstiere tuberkulös zu infizieren. Nur wenn der Tuberkelbazillus von einem bereits bestehenden Tuberkel aus in die Blutbahn eingebrochen war und so in den verschiedensten Teilen des Körpers krankhafte Prozesse hervorgerufen hatte, erwies sich die Muskulatur der befallenen Tiere dem lebenden Organismus gegenüber als krankheitserregend, aber auch nur dann, wenn jenes Eindringen in die Blutbahn erst vor ganz kurzer Zeit erfolgte, und aus diesem Grunde die entstandenen tuberkulösen Herde noch sehr frisch waren. In gleicher Weise infektiös erwies sich das Fleisch außerdem, wenn die Tiere in größerem Umfange solche tuberkulöse Herde beherbergten, die durch Hinzutreten von Eitererregern in den sogenannten erweichten Zustand übergeführt waren. Endlich wies Nocard nach, daß auch das Blut nur in den seltensten Fällen Träger des Ansteckungsstoffes sei, da bei intravenöser Injektion von lebenden Tuberkelbazillen diese sämtlich spätestens am 6. Tage im Blute zugrunde gingen.

Auf Grund dieser Versuche waren die Bestimmungen des preußischen Erlasses vom 26. März 1892 ganz erheblich milder. Es war hier ausgesprochen, daß eine gesundheitsschädliche Beschaffenheit des Fleisches von tuberkulösem Rindvieh in der Regel nur anzunehmen sei bei Vorhandensein von tuberkulösen Veränderungen in der Muskulatur selbst, oder wenn das betreffende sonst an der Krankheit leidende Tier einen schlechten Nährzustand aufweise. Bei gut genährten Tieren sei das Fleisch auch bei Tuberkulose eines oder mehrerer Organe derselben Körperhöhle in den freien Verkehr zu geben.

Bei weiterer Ausbreitung der Krankheit im Tierkörper überläßt die angezogene Verordnung die Entscheidung dem Urteil der Sachverständigen. Da aber die Anschauungen der letzteren zu jener Zeit ungefähr die gleichen waren wie heutzutage, so sei es mir, um Wiederholungen zu vermeiden, gestattet, nunmehr auf die Grundsätze des Reichsfleischschaugesetzes näher einzugehen.

Dieselben unterscheiden zunächst Tuberkulose eines und mehrerer Organe. Im ersteren Falle ist das Fleisch nach Entfernung des erkrankten Teils im allgemeinen genußtauglich ohne Einschränkung. Einzelne Organe sind auch dann als ungenießbar zu erklären, wenn nur die zugehörigen Lymphdrüsen tuberkulös infiziert sind. Bei Abmagerung infolge der Krankheit ist das Fleisch in jedem Falle als genußuntauglich dem Konsum zu entziehen.

Bei Tuberkulose mehrerer Organe ist zu unterscheiden, ob die Verbreitung des Krankheitserregers auf dem Wege des großen Blutkreislaufes erfolgt ist oder nicht. Trifft letzteres zu, so ist das Fleisch bei geringer Ausdehnung der tuberkulösen Veränderungen überhaupt freizugeben, bei stärkerer Ausdehnung aber als minderwertig auf die Freibank zu verweisen. Finden sich dagegen die oben erwähnten Erweichungsherde vor, so ist das Tier als bedingt tauglich zu erklären, d. h. dasselbe darf nur nach Sterilisation als nicht bankwürdig in den Verkehr gebracht werden.

Hat sich die Tuberkulose auf dem Wege des großen Blutkreislaufes im Körper ausgebreitet, so kommt es darauf an, ob die Blutinfektion erst vor kurzem erfolgte, oder ob schon längere Zeit seit dem Eintritt derselben verflossen ist, eine Frage, die durch makroskopische Untersuchung der vorgefundenen tuberkulösen Herde entschieden werden kann. Außerdem ist darauf zu achten, ob die krankhaften Veränderungen neueren oder älteren Datums sich lediglich in den Eingeweiden und im Euter vorfinden, oder ob dieselben auch in der Muskulatur resp. den dazu gehörigen Fleischlymphdrüsen sich etabliert haben.

Bei frischer Blutinfektion und Beschränkung der dadurch entstandenen sogenannten miliaren Tuberkel auf die Eingeweide incl. Euter sind diese zu entfernen und das Fleisch sterilisiert unter Deklaration zu verwerten. Sind in gleicher Weise die Muskulatur oder die dazu gehörigen Lymphdrüsen erkrankt, so ist sämtliches Fleisch zu vernichten.

Fehlen die Erscheinungen einer frischen Blutinfektion, so ist wie vorhin festzustellen, ob die Tuberkulose die Eingeweide und das Euter oder das Fleisch und seine Lymphdrüsen ergriffen hat. Ergibt die Untersuchung des betr. Schlachttieres den ersteren Befund, so darf das Fleisch desselben bei gutem Nährzustand und bei geringer Ausdehnung des Krankheitsprozesses an den einzelnen Organen zum Genuß ohne jede Einschränkung zugelassen werden, bei größerem Umfang der tuberkulösen Herde aber ist dasselbe auf der Freibank zu verkaufen. Sind zu gleicher Zeit ausgedehnte Erweichungsherde vorhanden, so ist das ganze Tier nach Entfernung der Organe als bedingt tauglich zu sterilisieren. Hat sich endlich die Krankheit in den Fleischlymphdrüsen festgesetzt, so ist das dazugehörige Fleischviertel nur in sterilisiertem Zustande zum Genuß zuzulassen, während die übrigen Teile als minderwertig unter dieser Bezeichnung in den Verkehr gebracht werden dürfen.

Diese Bestimmungen des Reichs-Fleischschaugesetzes sind als sehr zweckentsprechend zu bezeichnen. Denn sie leisten einerseits den hygie-

nischen Anforderungen Genüge, andererseits suchen sie aber auch das in unseren Tierbeständen angelegte Nationalvermögen so viel wie möglich vor der Entwertung zu schützen.

Dr. Carl (Karlsruhe).

Alkohol liebende Tiere. — In der „Naturwissensch. Wochenschr." (N. F. III. Bd. 1904 Nr. 30) macht F. W. Brinkmann unter dem Titel „Tiere und Alkohol" auf S. 472 die Mitteilung, daß viele Tiere, von der Wespe bis zum Affen, den Alkohol lieben, daß aber manche Tiere Abstinenzler seien, und daß zu diesen Abstinenzlern das ganze Geschlecht der Katzen gehöre. Wenn man diese Behauptung für unumstößlich richtig halten soll, so wird man dem Katzengeschlechte allzuviel Ehre erweisen; denn dieser den Katzen so wohlwollende Ausspruch ist nicht aufrecht zu erhalten.

Schon Maximilian Perty schreibt in seinem Buche „Seelenleben der Tiere", S. 23, daß nach Mantegazza die Katzen gern Baldrian und Teucrium Marum genießen, um sich zu berauschen. Namentlich vom Baldrian ist dies sehr bekannt. Der gemeine Baldrian (Valeriana officinalis L.) heißt wohl deshalb auch Katzenbaldrian oder Katzenwurz. Er ist offizinell und liefert aus seinem Wurzelstocke einige Arzneimittel; die Wurzel ist namentlich durch ihren reichen Gehalt an ätherischen Ölen ausgezeichnet. Die Pflanze duftet nach dem Zerreiben ihres Stengels und ihrer Blätter intensiv aromatisch. Wohl dieserhalb übt die Pflanze auf Katzen eine Anziehungskraft aus. Das „Katzenkraut", Teucrium Marum L., ist über Südeuropa und Vorderasien verbreitet; es duftet aromatisch kampferartig und wird gleichfalls von den Katzen gern aufgesucht. Wie Kampfer, bekanntlich ein Produkt des Kampferbaumes (Camphora officinalis Nees), auf das Nervensystem wirkt, so enthalten auch Baldrian und die genannte Teucrium-Art ähnlich wirkende Stimulantien. Diese locken die nur stumpf riechende Katze an, während sich der mit einer feiner organisierten Nase begabte Hund von nervenerregenden Düften abwendet.

Dagegen werden die Geschmacksnerven der Katze auch von alkoholischen Getränken gereizt, worin sie mit dem Hunde übereinstimmt. Es ist nicht einmal im allgemeinen richtig, was F. W. Brinkmann schreibt, daß nämlich die Hauskatze, sowie ihre kleineren und größeren Verwandten den größten Abscheu vor Alkohol in jeglicher Form zeigen, wenn ihnen dieser geboten wird. Daß die Katzen einen guten Tropfen zu schätzen wissen, beweist eine dieses erhärtende Mitteilung von M. Kossak in seinem Aufsatze „Trunksüchtige Tiere" (Danziger Neueste Nachrichten, Nr. 89, 16. April 1904). „Einem Kater, der mir gehört", so schreibt dieser Gewährsmann, „wurde vom Tierarzt infolge einer Erkrankung täglich dreimal ein Teelöffel voll Portwein verordnet. Er ist ein sehr sanftes Tier und nahm den Wein daher auch, wenn auch freilich ohne Enthusiasmus. Seine junge Gattin, die sein Logis teilt, erhielt jedoch einmal zum Scherz auch einen Löffel Portwein. Von der Zeit an drängte sie sich stets, wenn ihr Schatz mit saurer Miene den Trank schluckte, dazu und schmeichelte, bis sie davon zu kosten bekam. Wenn man zur bestimmten Stunde zu den beiden Katzen ging, saß sie schon immer vor der Tür und wartete auf ihren Wein. Der Kater dagegen hat sich nicht daran gewöhnt; obwohl er wiederholt längere Zeit hindurch Portwein bekommen hat, fügt er sich bis zu dieser Stunde mit der Miene eines Verurteilten in das Unvermeidliche. Dieser wunderschöne Tigerkater besitzt eine Neigung zu Lungenkrankheiten und muß aus diesem Grunde zeitweise inhalieren; es macht ihm das wahrhaftig kein Vergnügen, aber er zieht das Inhalieren immer noch dem Weintrinken vor. Wenn einer von uns in seiner Gegenwart sagt: „wir müssen ihm doch wieder Portwein geben," so kneift er den Schwanz ein und schleicht wie ein armer Sünder hinter den Ofen."

Auch eine in der „Unterhaltungs-Beilage" des Berliner Lokal-Anzeigers Nr. 100 vom 29. April 1904 enthaltene „Zuschrift" enthält eine Beobachtung über einen einschlägigen Fall, der aber bekannte schlimmere Folgen nach sich zog. Es heißt dort: „Sie erheben in der Mittwochsnummer Ihrer Zeitung[1]) . . . gegen das Katzengeschlecht einen Vorwurf, von dem ich als fleißiger stud. cerev. es befreien will. Katzen sind durchaus keine Abstinenzler, es fehlt ihnen nur an Gelegenheit. In meiner Familie haben wir für Katzen eine große Vorliebe. Nun, bei besonderen Anlässen pflegt man bei uns nach englischer Art einen großen Pudding aufzutragen, mit gutem Rum tüchtig zu durchnässen und dann anzuzünden. Es bleibt dann eine Art Syrup aus Rum und Zucker. Unsere Katzen nehmen immer an unseren Feierlichkeiten teil: gerade diese Art Pudding geht ihnen über alles. Sie betteln solange, bis sie ein Stück davon erhalten, und verlangen dann immer mehr. Die Wirkung bleibt natürlich nicht aus, und in tollsten Spielen und Sprüngen geben sie dann ihre „feuchtfröhliche Stimmung" kund. Endlich schlafen sie ein und sind am folgenden Morgen recht niedergeschlagen. Die armen Katzen leiden offenbar an einem entsetzlichen „Kater"."

Es mangelt eben nur an Mitteilungen von Beobachtungen, wenn ex cathedra solche Aussprüche, wie der zu Anfang unseres Aufsatzes mitgeteilte, getan werden. Tages- und Wochenblätter enthalten indes manche beachtenswerte Zuschriften über Beobachtungen an Tieren, die in manchen Fällen wertvoll sind und mehr Berücksichtigung finden sollten, als es tatsächlich geschieht.

Des weiteren schreibt in gleichem Sinne Dr. Th. Zell in der „Leipziger Illustrierten Zeitung"

[1]) In einem Referate über den Brinkmann'schen Artikel in der Naturw. Wochenschrift, worin, wie im Eingange unseres Aufsatzes mitgeteilt wird, den Katzen Neigung zu Alkohol abgesprochen wird.

(Nr. 3097, 6. November 1902), daß sich Katzen und Hirsche, die zufällig den Biergenuß kennen gelernt hatten, das Trinken angewöhnt haben.

Man sieht daraus, wie lüstern Tiere nach berauschenden Mitteln werden können, genau so wie viele Menschen. Das hat man übrigens schon im Altertum gewußt, denn der bekannte römische Geschichtsschreiber Appianus, der im 2. Jahrhundert v. Chr. lebte, erzählt in diesem Sinne nachstehendes: „In Afrika fängt man die Panther in folgender Weise. Man sucht in der Sandwüste eine schwache Quelle, die, ohne weiter zu fließen, ein kleines Becken bildet, an das die Panther täglich zur Tränke gehen. Dorthin tragen die Jäger zwanzig Krüge starken Weines, gießen diesen ins Wasser und verbergen sich dann in der Nähe. Steht die Sonne hoch und glühend am Himmel, so kommen die Raubtiere, vom Durst gepeinigt und von dem lieblichen Dufte gelockt, und schlürfen mit Begierde den Labetrunk. Sodann hüpfen und tanzen sie lustig herum, legen sich später taumelnd nieder, senken das Haupt und schlafen endlich, wie wenn sie tot wären. In diesem Zustande werden sie leicht von den Jägern gefesselt". (Nach Zell.) Es ist daher erklärlich, daß die römischen Künstler in ihren Darstellungen des Bacchus (Dionysus) dem Gotte des Weines das Bild eines Panthers zugesellt haben.

Wie leicht also Katzen und ihre Verwandten dem Genusse von Spirituosen zugänglich sind, geht aus diesen wenigen Mitteilungen schon zur Genüge hervor. Sie haben eine ähnliche Schwäche gegen berauschende Getränke wie andere Tiere und wie der Mensch und sind nichts besser als dieser.

Auch Mäuse können dem Alkoholgenusse ergeben sein. Dr. Th. Zell macht darüber einige Mitteilungen. Nach ihm berichtet Lenz über folgenden seltenen Fall dieser Art: „Eine seiner Schwestern hörte abends im Keller ein eigenes, singendes Piepen, suchte mit der Laterne und fand eine Waldmaus, die neben einer Flasche Malaga saß, der hereinkommenden Dame freundlich und ohne Scheu ins Gesicht sah und sich in ihrem Gesange dabei gar nicht stören ließ. Die junge Dame ging fort, holte Hilfe, und es wurde mit Heeresmacht in den Keller gezogen. Die Maus war mit ihrem Liedchen noch nicht fertig, blieb ruhig sitzen und war sehr verwundert, als sie mit einer eisernen Zange beim Schopfe gefaßt wurde. Bei weiterer Untersuchung fand sich nun, daß die Flasche etwas auslief, und daß um den Fleck, wo die Tropfen herausliefen, ein ganzer Kranz von Mäusemist lag, woraus der Schluß gezogen wurde, daß die hier als Trunkenbold verhaftete Maus schon länger ihr Gelage gefeiert haben mochte." — Eine ähnliche Geschichte von einer alkoholfreudigen Maus erzählt Förster Block: „Einmal wurde ich beim Schreiben durch ein Geräusch gestört und erblickte eine Maus, die an den glatten Füßen eines Tischchens emporkletterte. Bald war sie oben und suchte emsig nach den Brosamen, die auf dem Frühstücksteller lagen. In der Mitte des Tellers stand ein ganz leichtes, glockenförmiges Schnapsgläschen, zur Hälfte mit Kümmel gefüllt. Mit einem Sprung saß das Mäuschen oben auf dem Glase, bog sich vorn über, leckte eifrig und sprang sodann herunter, nahm aber noch eine Gabe von dem süßen Gift zu sich. Durch ein Geräusch meinerseits gestört, sprang sie mit einem Satz vom Tisch herab und verschwand hinter einem Glasschrank. Jetzt mochte der Geist über sie kommen, denn gleich darauf war sie wieder da und führte die spaßhaftesten Bewegungen aus, versuchte auch, obwohl vergeblich, den Tisch nochmals zu ersteigen. Ich stand auf und ging auf sie zu, behelligte sie aber nicht; ich holte eine Katze herbei, die Maus lief auf einen Augenblick davon, war aber gleich wieder da. Von meinem Arm herab sprang die Katze zu, und das trunkene Mäuschen hing an den Krallen ihrer Tatze". Es war ein Opfer seines Lasters geworden.

Alkohol verdirbt gute Charaktere nicht nur beim Menschen, sondern auch bei Haustieren. Kossak (l. c.) kannte einen großen weißen Pudel, der regelmäßig täglich $1^1/_2$ Seidel Bier trank. Dieser Hund gehörte einem Studenten, von dem er mit in die Kneipe genommen und systematisch an den Biergenuß gewöhnt worden war. Wenn er einen Tag kein Bier bekam, war er das unleidlichste Geschöpf von der Welt, kläffte und knurrte fortwährend und suchte seine üble Laune auf jede Weise zu zeigen. Übrigens lehrt gerade das Beispiel dieses Pudels, daß den Hunden berauschende Getränke nicht zuträglich sind. Während er früher einen gutmütigen und anhänglichen Charakter besessen hatte, war er, nachdem er sich an den Biergenuß gewöhnt, zänkisch und bösartig geworden, und zwar in einer sonderbaren launischen Art. Er schnappte nicht nur nach Fremden, sondern auch nach seinem Herrn, bellte ganz unmotiviert und rannte manchmal wie besessen im Zimmer umher. Wenn das Tier ein Mensch gewesen wäre, würde man gesagt haben, er sei nicht geistig normal. Zusehends magerte der Hund auch ab, was freilich kein Wunder war, da er nur außerordentlich wenig und überhaupt nur in angetrunkenem Zustande fraß. Schließlich verlor sein Herr jede Freude an dem Tiere und verschenkte es. Was aus ihm geworden, weiß der Gewährsmann nicht zu sagen.

Bemerkenswert ist der Einfluß des Alkohols auf ganz abweichend organisierte Tiere anderer Tierklassen. Z. B. bei Insekten (Wespen) nimmt man wahr, daß sie nach Alkoholgenuß steif und unbeholfen werden, kaum noch kriechen und noch viel weniger fortfliegen können. Aber nach und nach, anfangs sehr langsam, erholen sie sich wieder. Bei allen Tieren sind es allerdings die Nerven, welche durch Alkoholgenuß affiziert werden. Einen höheren Grad von Affektion der Nerven, als die bloße Abstumpfung der letzteren bei den Wespen, zeigen Säugetiere und Vögel. Der Genuß von Alkohol veranlaßt sie oft zu einem eigenartigen Gebahren, welches sie sonst nicht zeigen, macht also ihre

Gehirnfunktionen wirr und unstät. Andere Tiere werden blind gegen Gefahren.

Wir sehen in dem ähnlichen Alkoholreize und der ähnlichen Alkoholwirkung eine große Übereinstimmung zwischen Menschen und Tieren, zumal Affen. Es ist schon manches über betrunkene Affen und ihr Gebahren während des Katzenjammers geschrieben. Darwin wurde hierdurch veranlaßt, zu schreiben: „Diese Tatsachen beweisen, wie ähnlich die Geschmacksnerven bei den Menschen und Affen sein müssen und in wie ähnlicher Weise ihr ganzes Nervensystem affiziert wird."

Beim Menschen tritt die Wirkung nur noch häufiger, mannigfaltiger und stärker in die Erscheinung; wir sehen sie hier in ihren schlimmsten Äußerungen. Das hängt nur mit ihrem mehr andauernden und raffinierteren Genusse des Alkohols zusammen.

Mißbrauch alkoholischer Getränke gibt aber auch bei Tieren Anlaß zu großen Disharmonien im Nervensystem und zur Entstehung häßlicher Eigenschaften der Seele. Der Genuß von Alkohol hat wie bei den Menschen, so auch bei Tieren Störungen des Gleichgewichts in der Betätigung der Körperorganisation, des Verstandes, des Geistes und der Seele im Gefolge. Die Störungen zeigen sich anfangs wohl noch in angenehmen Formen (in subjektiver und objektiver Beziehung, wie beim Menschen); aber eine temporäre Erschlaffung der Nerven und Muskeln bleibt auch in leichten Fällen nicht aus, wie aus dem übereinstimmenden Gebahren bei Menschen und Tieren hervorgeht.

Wie die Nachkommen unter den vererbten Folgen der Trunksucht ihrer Eltern leiden, ob sie krankhaft beanlagt oder entartet sind oder an sonstigen Defekten leiden (Erscheinungen, die beim Menschen in überaus vielen Fällen festgestellt sind),[1]) das scheint bei den Tieren noch nicht beobachtet zu sein, da es sich bei diesen stets nur um individuelle und meist nur momentane oder temporäre Vorkommnisse handelt, von denen selbst schwerere Fälle wohl niemals bei den Nachkommen verfolgt worden sind.

Alkoholgenuß bewirkt auch bei Tieren ebenso wie beim Menschen, daß natürliche und sonst selbstverständliche Instinkte nicht mehr genügend zur Geltung kommen. Wie ein betrunkener Mensch Gefahren nicht immer leicht aus dem Wege geht und auch manche Vorsicht außer Acht läßt, so setzten sich auch die oben erwähnten angeheiterten Mäuse über alle notwendige Achtsamkeit hinweg, die ihnen sonst der instinktive Selbsterhaltungstrieb und verständige Einsicht vorschreiben. Sie wurden daher Opfer ihrer Unachtsamkeit.

Auch der infolge des andauernden Biergenusses entartete Pudel, der oben charakterisiert wurde, ist das getreue Abbild eines menschlichen Säufers, der sich gegen seine Nächsten schlecht beträgt.

[1]) Vgl. z. B. Eduard Reich, Beiträge zur Anthropologie und Psychologie, mit Anwendungen auf das Leben der Gesellschaft. Braunschweig 1877. S. 219—226.

In anderen Fällen hat der Alkoholgenuß momentan praktische, günstige Folgen. F. W. Brinkmann schildert in dieser Beziehung (l. c.) in interessanter Weise, wie bei Hahnenkämpfen der bereits von seinem Gegner in die Flucht geschlagene Hahn nach dem mäßigen Genusse von Schnaps, den man ihm, in Brot gemischt, mit Erfolg geboten hatte, todesmutig von neuem den Kampf aufnahm und stets Sieger blieb. In ähnlicher Weise trinkt auch mancher Mensch sich Mut an. Nichtsdestoweniger folgt in solchen Fällen gleichfalls auf die Erregung eine Erschlaffung der Nerven. Bei häufiger Wiederholung solcher Erregungsmittel machen sich dauernd nachteilige Folgen bemerkbar. Über die Schädlichkeit des gelegentlichen mäßigen Genusses oder des andauernd geringen Genusses sind die Ansichten noch nicht geklärt. Der strenge Hygieniker hält selbst den Genuß kleiner Quantitäten Alkohol für schädlich. Der Mediziner schreibt in geeigneten Fällen dem Leidenden oder Genesenden den Genuß bestimmter kleiner Mengen von Wein oder Bier für eine bestimmte Zeit geradezu vor. Aber es ist bezeichnend, daß der Psychiater Forel zugleich auch Antialkoholiker ist.

Brinkmann leitet die Bezeichnung „Kater" von jenem Zustande des betrunkenen Menschen ab, in welchem er den Alkoholgenuß ebenso verabscheut, wie es nach seiner Meinung die Katzen überhaupt tun (Naturw. Wochenschr. N. F. III. Nr. 30, S. 472). Diese Erklärung kann natürlich nicht stimmen, weil Katzen den Alkohol nicht verabscheuen. Dagegen finde ich, daß Andresen den „Kater" in seinem Buche „Deutsche Volksetymologie" (6. Aufl. 1899, S. 318) dadurch viel plausibler erklärt, daß er ihn von dem aus dem Griechischen stammenden Worte „Katarrh" ableitet.

Prof. H. Kolbe.

Leuchtorgane bei Vögeln. — Während bei den Meerestieren das Leuchtvermögen sehr verbreitet ist und sich in den verschiedensten Tiergruppen, von den Protozoen hinauf bis zu den Fischen vorfindet, ist dasselbe bei Landbewohnern relativ selten. Einige Myriopoden (Tausendfüßler), hauptsächlich aber Insekten wie: Lampyris (unser Johanniskäferchen), Phosphaenus, Luciola etc. besitzen die Fähigkeit zu leuchten. Dagegen ist es noch immer zweifelhaft, ob es auch höhere Wirbeltiere gibt, denen das Vermögen, Licht hervorzubringen, zukommt. Es liegen in dieser Richtung nur wenige und ganz ungewisse Beobachtungen vor. In seinem Buche „Die leuchtenden Tiere und Pflanzen" erwähnt Gadeau de Kerville eine surinamische Kröte, die im Innern des Maules leuchten soll. Leuchtvermögen sollen ferner der Nachtreiher (Ardea nycticorax und der blaue Reiher Ardea coerulea) besitzen. — Solange keine genaueren Beobachtungen hierüber angestellt sind, wird man wohl Kerville Recht geben müssen, der das Leuchten im Maule der Kröte damit erklärt, daß dieselbe ein leuchtendes Insekt verspeiste,

das Leuchten der Reiher auf atmosphärische Einflüsse zurückführt. Auf elektrische Ursachen führt man auch das Leuchten der Haare vieler Säuger im Dunkeln zurück. Daß Kadaver leuchten ist eine bekannte Tatsache, die aber durch den Nachweis leuchtender Bakterien genügend erklärt ist. Endlich rührt das Leuchten der Augen vieler Säuger, wie des Hirsches oder katzenartiger Raubtiere, die der Jäger im Dunkeln an den „Lichtern" erkennt, wahrscheinlich von der Ausstrahlung des tagsüber absorbierten Sonnenlichtes her.

Von Interesse ist nun eine Leuchterscheinung bei einer Vogelart, von der ziemlich genaue und verbürgte Nachrichten vorliegen. Es ist dies die Gould-Amandine (Phoëphila Gouldiae) ein australischer Vogel, der von vielen Liebhabern wegen seines schönen Federkleides, aber nicht zum mindesten wegen einer Phosphoreszenzerscheinung gezüchtet wird. Dieser Prachtfink besitzt an den beiden Mundwinkeln ziemlich große auffallend blaugefärbte Papillen, denen man das Leuchtvermögen zuschrieb, doch war es zweifelhaft, ob hier ein selbständiges Leuchtvermögen oder aber nur ein Lichtreflex vorliege. Professor Chun in Leipzig hat sich nun der Aufgabe unterzogen, diese Leuchtorgane genauer zu untersuchen (Zoolog. Anzeiger Band 27, Nr. 2). Chun brachte einen jungen Prachtfinken in die photographische Dunkelkammer. Im Halbdunkel glühten die Organe sehr stark, sobald jedoch die Dunkelkammer völlig verfinstert wurde, verschwand das Leuchten vollständig. Sodann ließ der Forscher wieder Licht durch einen schmalen Spalt eindringen und konnte nun den charakteristischen Reflex beobachten. Damit ist deutlich nachgewiesen, daß es sich hier nicht um eine selbständige Phosphoreszenz, sondern um eine Reflexerscheinung handelt.

Die genauere histologische Untersuchung ergab, daß die blauen Tuberkel aus zwei Schichten von Bindegewebe bestehen, zwischen denen große sternförmige Pigmentzellen von bräunlich-gelber Farbe liegen. Diese Pigmentzellen fungieren als Reflektor, ähnlich wie es in den Leuchtorganen der Lampyriden die Kristalle von harnsaurem Ammoniak tun, die hinter der leuchtenden Schichte gelagert sind. Eine Erklärung für die blaue Färbung der Papillen gibt Chun nicht. — Es scheint nicht ausgeschlossen, daß dieselbe dadurch hervorgerufen wird, daß das Licht zuerst durch ein trübes Medium (Bindegewebe) geht und dann auf den dunklen Hintergrund, die Pigmentzellen, fällt. So erklärt man sich auch die blaue Färbung der Iris im menschlichen Auge.

Als biologischen Zweck der blauen Papillen gibt der ausgezeichnete Leipziger Forscher in Übereinstimmung mit früheren Autoren an, daß sie der das Futter bringenden Mutter im dunkeln Nest den Weg zu den hungrigen Schnäbeln der Jungen weisen sollen. Die Prachtfinken bauen nämlich Nester, die bis auf ein kleines Flugloch ganz geschlossen sind. G. Stiasny.

Ein permisches Riesentier aus dem nördlichen Rußland. — In den Erörterungen über die Abstammung der Säugetiere beansprucht die zu den Reptilien gehörige Gruppe der Theromorpha insofern eine hervorragende Stelle, als diese Tiere gewisse Merkmale der Reptilien, Amphibien und Säugetiere in sich vereinigten. Die Gliedmaßen der Landbewohner wurden gestützt durch die feste Verbindung der Brustgürtelknochen und durch ein nach Art der Säugetiere aus der Verschmelzung des Os Ischium mit dem Os Pubis gebildetes Becken; auch Zähne, Schädel usw. zeigen bemerkenswerte Abweichungen von den übrigen Reptilien.

Perm und Trias Europas, Amerikas und Ostindiens haben Reste dieser Gruppe geliefert; die meisten und mannigfaltigsten Reste aber liefert die der gleichen geologischen Zeit entstammende Karooformation Südafrikas. Von dort besitzt das Britische Museum ein fast vollständiges Skelett eines Pareiosaurus von 2,5 m Länge. Ebendort fanden sich allein von der Gattung Dicynodon mehr als 12 meist große Arten, ferner noch die Gattungen Galesaurus, Cynochampsa, Cynosuchus, Lycosuchus, Tigrisuchus, Cynodraco, Gorgonops, Oudenodon, Ptychognatus u. a. Schon die bloße Aufzählung dieser Namen genügt, um ein beredtes Zeugnis abzulegen von dem Formenreichtum der höheren Wirbeltierwelt, welche in jenen entlegenen Zeiten weite Flächen Südafrikas belebte.

Neuerdings hat sich gezeigt, daß wir auch in Europa damals Ähnliches besaßen. Die Permformation, welche bekanntlich ihren Namen nach dem Gouvernement Perm erhalten hat, erstreckt sich von dort über weite Flächenräume, und enthält Schichten, welche nach Flora, Fauna und Gesteinsbeschaffenheit sich als kontinentale Bildungen erweisen. Auch vorher und nachher war dort wiederholt Festland in Zeiten westeuropäischer Meeresbedeckungen. Wir dürfen mithin gerade im östlichen Teile des europäischen Rußlands Funde erwarten, welche auf die Entwicklungsgeschichte der Landtiere und -Pflanzen Licht verbreiten.

Perm und Permotrias finden sich teils oberflächlich, teils unter Bedeckung jüngerer Schichten, von Orenburg bis zum Ural und nordwärts bis zum Weißen Meer und treten auch an der mittleren und oberen Wolga bei Nishni-Novgorod, Kostroma, Mologa usw. hervor.

Nachdem schon früher wiederholt Knochenfunde aus diesen Schichten bekannt geworden waren, begann im Jahre 1899 Prof. Amalitzky in Warschau mit Unterstützung der Kaiserlichen Naturforscher-Gesellschaft in St. Petersburg planmäßige Ausgrabungen, welche zu umfangreichen Funden ganzer Skelette führten. Bisweilen lagen sogar 2 oder 3 Skelette nebeneinander. Der Hauptfundort liegt bei dem kleinen Orte Sokolki am rechten Talgehänge der Dwina unweit des Dorfes Jefimowskaja, Kreis Vetlojow, Distrikt Ustjug, mithin unter ungefähr 61° n. Br., zwischen den Mündungen der rechtsseitigen Nebenflüsse Jug und

Wytschegda. Die reptilienführende Gesteinsbank ist etwa 12 m mächtig und besteht aus rotbraunen und grauen, durch Kalkkarbonat und Gips schwach verkitteten Sanden, in welchen Konkretionen die einzelnen Knochen umhüllen. Neben Reptilien finden sich auch Amphibien (Melanerpoten und Metopias), sowie Anthrakosien und Farne; letztere gehören der nach ihrer vertikalen und horizontalen Verbreitung, wie nach ihren Beziehungen zur permischen Eiszeit vielbesprochenen Gattung Glossopteris an, der Charakterpflanze der „Glossopterisflora".

Die gefundenen Reptilien sind zumeist Theromorphen aus den merkwürdigen Gruppen der Pareiosaurier, Anomodontier und Deuterosaurier; sie sind teils von mittlerer Größe mit Schädeln von kaum 30 cm Länge, teils riesenhaft, von 4 bis 5 m Länge mit einem Schädel von 1 m Länge und 66 cm Breite.

Prof. Amalitzky, unter dessen liebenswürdiger und lehrreicher Führung wir im Jahre 1899 einige Perm-Aufschlüsse an der Wolga besuchen durften, hatte die Freundlichkeit, uns die Photographie eines nunmehr aufgestellten Pareiosaurus n. sp. zu senden, nach welcher unsere Abbildung hergestellt wurde. In der über dem Original sichtbaren kleineren Abbildung erkennen wir unschwer diejenige des in London aufgestellten Pareiosaurus Baini Seely aus der Karooformation von Tambor Fontain, Kapkolonie, welche in vielen Lehrbüchern wiedergegeben ist.

Wir sehen, wie das russische Skelett sich u. a. durch eine Anzahl wohlerhaltener Zähne, Rippen und Dornfortsätze auszeichnet, und dürfen von der eingehenden osteologischen Untersuchung der russischen Stücke gewiß viele interessante Aufschlüsse erwarten. Das russische Permgebiet erscheint uns nun als Kern eines für die Entwicklungsgeschichte der landbewohnenden Tier- und Pflanzenwelt wichtigen Festlandes, welches zeitweise seine Ausläufer nach Mittel- und Westeuropa vorstreckte und hier (u. a. im Rheinland, Thüringen, Sachsen, Böhmen usw.) mancherlei merkwürdige, wenngleich nicht so riesenhafte Tiere bereits geliefert hat. Alfred Jentzsch.

Über neuere Ergebnisse der internationalen Meeresforschung hielt Prof. Brandt aus Kiel im Frühjahr am Institut für Meereskunde einen Vortrag, aus dessen Inhalt hier einiges wiedergegeben sei. Das deutsche Laboratorium für internationale Meeresforschung in Kiel besteht seit dem April 1902. Im Mai des gleichen Jahres begannen die regelmäßigen Fahrten des für diese Zwecke erbauten Dampfers „Poseidon", der sich als recht praktisch eingerichtet bewährt hat. Die sogenannten Terminfahrten dieses Schiffes finden alljährlich im Februar, Mai, August und November statt, die sich bei etwa dreiwöchentlicher Dauer zunächst durch den Kaiser Wilhelms-Kanal nach der Nordsee (bis Egersund) erstrecken, und dann bis Memel die Ostsee durchqueren. An diesen Fahrten nehmen zwei Hydrographen und vier Biologen teil. Da zu den gleichen Zeiten auch von seiten Rußlands und der anderen an der internationalen Vereinbarung beteiligten Staaten entsprechende Reisen nach anderen Gebieten der nordeuropäischen Meere unternommen werden, so finden demnach seit 1902 in jedem Vierteljahr sehr gründliche, planmäßige Durchforschungen dieser Meeresteile statt, von deren definitiver Verarbeitung für Praxis und Wissenschaft gleich großer Gewinn in Aussicht steht. Von Kiel aus werden übrigens außer jenen Terminfahrten noch an etwa 50 Tagen des Jahres unter Professor Heinke's Leitung besondere Fahrten zur Ergründung des Fischereiverhältnisse ausgeführt.

Auf Grund der bis jetzt gewonnenen Ergebnissen behandelte Prof. Brandt in seinem Vortrage nur die Lehre vom Plankton. Als Planktonpflanzen haben wir nur einzellige Algen anzusehen: Diatomeen, Peridineen (besonders wichtig die Ceratien) und Spaltalgen (namentlich Nodularia). Dies sind die einzigen Produzenten des freien Wassers, welche die organische Substanz produzieren. Sie sind wie feine Staubteilchen ziemlich gleichmäßig durch die oberen, vom Licht durchstrahlten Schichten des Wassers (bis etwa 200 bis 300 m Tiefe) verteilt und dienen mannigfachen Weidetieren als Nahrung, deren Hauptvertreter die Copepoden (in der westlichen Ostsee hauptsächlich aus der Gattung Eutona) sind.

Da die Planktonpflanzen das ins Wasser eindringende Licht am vollkommensten ausnützen können, wenn sie sich gleichmäßig im Wasser verteilen, und da an weniger dicht bevölkerten Stellen eine stärkere Vermehrung einsetzen kann, während an dichteren Stellen auch eine stärkere

Abweidung durch Tiere eintreten wird, so ist im allgemeinen das Plankton recht gleichmäßig verteilt, wofern man nur nicht allein die Oberfläche, sondern die gesamte, vom Licht erhellte Wassersäule in Betracht zieht. Im seichteren Wasser ist die Menge des Plankton wegen der größeren Menge von Nährstoffen größer als in den tieferen Meeresteilen. Im tiefen Ozean können die in der Tiefe vorhandenen, aus dem Boden stammenden Nährstoffe von den nahe der Oberfläche lebenden Pflanzen nicht ausgenutzt werden, jedoch führen die Strömungen auch der Hochsee noch Nährstoffe zu. Am ärmsten an Plankton zeigt sich die stille, von Meeresströmungen nur umkreiste Sargassosee.

Auffallend ist nun, daß die warmen Meere durchaus nicht mehr, sondern eher weniger Plankton enthalten als die kalten Gebiete. Der Grund dafür dürfte in der seit kurzem erkannten Tatsache liegen, daß die warmen Meere ärmer an Stickstoffverbindungen sind, was durch das bessere Gedeihen der denitrifizierenden Bakterien im warmen Wasser zu erklären ist. In Meeren mit im Laufe des Jahres veränderlicher Wassertemperatur schwankt auch die Planktonmenge und zwar fällt das Minimum in der Ostsee gegen Ende Februar und Anfang März. Alsdann findet jedoch eine sehr starke Vermehrung der Chaetocerasarten statt, so daß das Wasser der westlichen Ostsee trüb hellgrün wird und man bald in einem Kubikmeter Wasser bis zu einer Milliarde dieser Algen findet, so daß in jedem Tropfen (1 cbm = 30 Millionen Tropfen) jetzt auf mehrere Diatomeen zu rechnen ist. Dieses bereits Ende März und Anfang April eintretende Jahresmaximum hält aber nicht lange an, da die Chaetocerasformen zu Boden sinkende Dauerzustände bilden. Im Juni und Juli ist die mittels des Planktonnetzes feststellbare Planktonmenge gering, während die allerkleinsten Pflänzchen, welche durch das feine, aus Müllergaze bestehende Netz doch noch hindurchgehen, vielleicht jetzt in größerer Zahl vorhanden sind. Im August und September stellt sich eine neue Vermehrungsperiode der Diatomeen ein, die nun aber bald durch sehr starke Wucherung der Peridineen abgelöst werden. An dem Herbstmaximum der Diatomeen sind hauptsächlich die Rhizosolenien beteiligt und infolge des Hinzutretens vieler Ceratien wird im Herbst in der Kieler Föhrde oft ein schwaches Meeresleuchten beobachtet. Bei Beginn des Winters nimmt dann das Pflanzenleben mehr und mehr ab.

Schwierig zu erklären ist das schnelle Ansteigen der Häufigkeitskurve vom Jahresminimum zum Maximum. Wahrscheinlich ist die Erklärung hierfür sowie für den Rückgang im Sommer darin zu suchen, daß sich die Nährstoffe im Winter angesammelt haben und eine starke Wucherung beim Eintritt stärkerer Belichtung ermöglichen. Dadurch wird aber der Nahrungsvorrat schnell aufgebraucht und die Menge der Algen muß daher nun wieder zurückgehen. Sicher nachgewiesen ist eine solche Schwankung am Kieselsäuregehalt des Wassers. Ganz unerklärt dagegen ist bis jetzt das Herbstmaximum, das sich aber ebenso wie das Frühlingsmaximum sogar auch in Binnenseen konstatieren läßt. Besonders ist die Armut des Meeres an Plankton während der hellsten Zeit des Jahres recht wunderbar. Man muß annehmen, daß die Tiere infolge ihrer schnellen Vermehrung in dieser Zeit die neu sich bildenden Pflanzen schnell wegfressen und dadurch Nahrungsmangel bewirken.

Zum Schluß seines Vortrags behandelte Prof. Brandt die örtlichen Verschiedenheiten in der Verteilung und Zusammensetzung des Planktons, die sich im Kaiser Wilhelm-Kanal, in den verschiedenen Teilen der Ostsee und an der Odermündung haben feststellen lassen. Wir müssen es uns versagen, hier diese mehr ein spezielles Interesse voraussetzenden Forschungen eingehender zu besprechen. F. Kbr.

Der spektroskopische Doppelstern β Aurigae ist kürzlich von Prof. H. C. Vogel eingehend untersucht worden (Sitzungsberichte der kgl. preuß. Akademie, 1904, XIV), wobei es gelungen ist, die vordem noch nicht völlig klargestellten Verhältnisse dieses Systems durchaus aufzuhellen. Die Duplizität von β Aurigae wurde 1890 durch Pickering's Aufnahmen mit dem Objektivprisma erkannt und als Periode fand dieser 3 Tage 23 Stunden 37 Min. Später glaubte Rambaut diese Zahl um 23 Min. verkleinern zu müssen, während Miss Maury noch 1898 die Pickering'sche Periodendauer durch Untersuchung der K-Linien bestätigen zu können meinte. Außer gelegentlichen, in Potsdam ausgeführten Aufnahmen des Spektrums von β Aurigae wurden dann in den Jahren 1902 und 1903 eine größere Anzahl von Spektrogrammen desselben Sterns durch Belopolski hergestellt, deren sorgfältige Ausmessung durch Tikhoff zu sehr eigentümlichen Ergebnissen führte. Tikhoff fand nämlich erstens die Periode um 6 Minuten kürzer als seinerzeit Pickering, mußte aber außerdem, um eine befriedigende Darstellung der Beobachtungen zu gewinnen, der die Geschwindigkeiten darstellenden Kurve eine sehr komplizierte Gestalt mit mehreren sekundären Einbuchtungen geben. Tikhoff vermutete daher, daß es sich hier nicht um einen doppelten, sondern um einen vierfachen Stern handle.

Um die Frage nach der Realität dieser komplizierten Verhältnisse zu entscheiden, nahm H. C. Vogel im letzten Winter von neuem die regelmäßige Beobachtung des Gestirns auf. Nachdem die ungünstigen Witterungsverhältnisse des Dezember und Januar nur wenige und vereinzelte Aufnahmen durch Eberhardt und Ludendorff ermöglicht hatten, gelangen in der Nacht des 27. Januar 17 aufeinander folgende Beobachtungen und noch zwei Aufnahmen in der darauf folgenden Nacht. Durch diesen günstigen Umstand wurde es möglich, die Zeit der Deckung beider Spektra (1904, Jan. 27,750 M.E.Z.) mit einer außerordentlichen Sicherheit festzulegen und nunmehr die sämtlichen

Beobachtungen, allerdings mit der wesentlich verkürzten Periodenlänge von 3 Tagen 23 Stunden 2,3 Min., in sehr gute Übereinstimmung zu bringen. Auch die Tikhoff'schen Messungen schlossen sich nunmehr einer schlichten Sinuskurve vorzüglich an. Das Maximum der relativen Geschwindigkeit beider Komponenten beläuft sich auf 222 km. Die 85 im ganzen vorliegenden, sich über 1400 Perioden verteilenden Beobachtungen erstrecken sich über alle Teile der einfachen Geschwindigkeitskurve, die Periodenlänge dürfte nur um 5 Sekunden unsicher sein. Die Gesamtmasse des Doppelsternsystems würde unter der Voraussetzung, daß die Ebene der Bahn genau durch die Sonne ginge, gleich dem $4^1/_2$fachen der Sonnenmasse sein und der gegenseitige Abstand der beiden Gestirne 12 Millionen Kilometer betragen. Da die obige Voraussetzung indessen wegen der Abwesenheit einer Helligkeitsschwankung des Gestirns infolge gegenseitiger Bedeckung sicherlich nicht erfüllt ist, müssen die wahren Werte jener Zahlen als noch größer angenommen werden.

Die einzige Erscheinung an β Aurigae, die nach H. C. Vogel noch weiterer Aufklärung bedarf, stellen die zeitweisen Veränderungen im Aussehen gewisser Linien dar, deren Auftreten ganz unregelmäßig zu erfolgen scheint. Eine Entscheidung über die Ursache dieser Veränderungen, die übrigens in ähnlicher Weise auch bei ζ Ursae majoris bemerkbar sind, könnte nur durch Spektralaufnahmen auf möglichst feinkörnigen Platten bei sehr starker Dispersion zu erhoffen sein.

F. Kbr.

Bücherbesprechungen.

J. Petzoldt, Einführung in die Philosophie der reinen Erfahrung. Leipzig, B. G. Teubner; I. Bd. 1900, II. Bd. 1904. — Preis geb. 16 Mk.

Schon wiederholt hat die Naturwissenschaftliche Wochenschrift ihre Leser auf die Bedeutung einer rein auf Erfahrung beruhenden, metaphysikfreien Philosophie und auf deren größten Vertreter, Richard Avenarius, aufmerksam gemacht. Nunmehr liegt in Petzoldt's „Einführung in die Philosophie der reinen Erfahrung" ein Werk vor, das nicht nur eine Einführung in die Lehre des großen Philosophen, sondern weit mehr noch eine Vertiefung und Weiterführung derselben bedeutet. Der erste Band sucht zunächst die Lehre vom psychophysischen Parallelismus über jeden Zweifel zu stellen, um alsdann die Zuordnung der psychischen Vorgänge zu physischen eingehend zu behandeln. Die hin und wieder auftauchende Meinung, daß sich ein psychischer Vorgang in einen physischen oder in eine Reihe physischer Vorgänge einzuschalten vermöge, scheitert an der beredten Wucht der physikalischen Tatsachen oder an einer unlogischen Verallgemeinerung des Energieprinzipes. Einen geistigen Akt als Wirkung körperlicher Ursachen aufzufassen, ist längst als unvollziehbar erwiesen; es bliebe daher nur noch übrig, ihn als eine Wirkung geistiger Ursachen zu verstehen. Aber schon die Analyse einfacher physikalischer Vorgänge lehrt, daß die Begriffe „Ursache und Wirkung" zu einer wissenschaftlichen Beschreibung völlig untauglich sind. Das dem sogenannten Kausalitätsgesetze zugrunde liegende Tatsächliche formuliert Petzoldt in seinem „Prinzipe der Eindeutigkeit des Geschehens" folgendermaßen: „Für jeden Vorgang lassen sich Bestimmungsmittel — Raum- und Zeitgrößen, Massen, Geschwindigkeiten, Beschleunigungen, Wärmemengen, Temperaturen, elektrische Potentiale, Stromintensitäten, Widerstände, Atomgewichte, Schmelzpunkte, Valenzen usw. — auffinden, durch die er eindeutig bestimmt ist, derart, daß man zu jeder Variation dieses Vorgangs, die man durch dieselben Mittel bestimmt denken wollte, mindestens noch eine finden könnte, die dann in gleicher Weise bestimmt, ihr somit gleichwertig wäre und also gleichsam dasselbe Recht auf Verwirklichung hätte wie jene." Sucht man nun nach einem Analogon auf rein psychischem Gebiete, so ergibt sich, daß kein psychischer Akt sich durch irgendwelche psychische Bestimmungsmittel als eindeutig bestimmt auffassen läßt. Sollen aber die seelischen Vorgänge einer wissenschaftlichen Erklärung zugänglich sein, so bleibt nichts anderes übrig, als die Eindeutigkeit derselben zu fordern. Und wir müssen sie fordern, wollen wir nicht unser Denken als Wahnsinn und als zu jeder wissenschaftlichen Forschung untauglich preisgeben. Die reichen Ergebnisse der Nervenphysiologie und Psychophysik lassen es nun außer Zweifel, daß jedem auch noch so unbedeutenden geistigen Vorgange eine physische Parallele im Zentralnervensystem zuzuordnen ist. — Avenarius hatte in seiner „Kritik der reinen Erfahrung" zuerst gefunden, daß alles psychische Geschehen sich in Reihen abspiele, die gemeinsame Züge aufweisen. Diesen Reihen entspricht ein einfacher nervöser Grundprozeß, die unabhängige Vitalreihe. Eine solche unabhängige Vitalreihe wird veranlaßt, wenn irgendwelche Abschnitte eines nervösen Teilsystems eine Störung erleiden, wenn sie durch äußere Reize oder durch Ernährungsvorgänge in ihrem momentanen, der Erhaltung günstigsten Zustande bedroht werden. Mit der Aufhebung einer derartigen Störung, einer Vitaldifferenz, wird die unabhängige Vitalreihe und damit auch die parallel dazu verlaufende rein psychische Reihe, die abhängige Vitalreihe, zum Abschlusse gebracht. Nachdem ferner Avenarius die psychischen Grundgebilde in 2 Gruppen eingeteilt hatte, in die Elemente, die etwa alles das umfassen, was die bisherige Philosophie Empfindungen nennt, und in die Charaktere, die eine außerordentliche Verallgemeinerung der Gefühle bedeuten und nicht nur diese begreifen, sondern auch alles, was gewisse Inhalte charakterisiert, was ihnen eine gewisse, durchaus wandelbare Färbung verleiht, versuchte er für beide die physiologischen Unterlagen festzustellen. Petzoldt gibt uns nun einen klaren Einblick in diese interessanten Untersuchungen und gelangt namentlich infolge einer sorgfältigen Analyse der Abhebung

psychischer Werte und der logischen, und einer eingehenden Untersuchung der ästhetischen und ethischen Charaktere dahin, die Charaktere etwas anders einzuteilen und ihre Abhängigkeit von den physiologischen Grundlagen mehr oder weniger abweichend zu bestimmen. Er gelangt hierbei zu dem fruchtbaren Begriffe des Bestandes. So umfaßt z. B. der logische Bestand alle die Gedankenkomplexe, die in der Gegenüberstellung mit abweichenden Werten als wahre gekennzeichnet werden; als seine physische Grundlage ist ein umfassendes nervöses Teilsystem anzunehmen, dessen Teile in mehr oder weniger enger und vielseitiger Verbindung miteinander stehen. Neben dem logischen Bestande unterscheidet er einen ästhetischen, einen ethischen und einen existenzialen Bestand. Im weiteren Verlaufe untersucht Petzoldt die gegenseitigen Beziehungen der Bestände, analysiert dann ganz besonders die begriffliche Charakterisierung überhaupt, die Abhängigkeit derselben von der Vorbereitung des Zentralnervensystems und die Art und Weise, wie sich dieses bei einer Vitalreihenkonkurrenz einzustellen pflegt, und schließlich die Entwicklung der Begriffe, speziell die Annäherung der Begriffe an konstante Werte. Von Interesse ist hierbei die Entdeckung, daß Enge und Einheit des Bewußtseins der psychische Ausdruck sind für die bis an die Grenzen des Möglichen gesteigerte Fähigkeit des normalen Zentralnervensystems, unter Umständen in jedem Falle einer Bedrohung alle seine Kräfte in den Dienst seiner Behauptung stellen zu können. Im letzten Kapitel hebt Petzoldt die Bedeutung der „Kritik der reinen Erfahrung" hervor und macht vor allen Dingen darauf aufmerksam, daß die Annahme einer funktionellen Verknüpfung von Physischem und Psychischem völlig unabhängig von jeder besonderen Weltanschauung sei, daß sie nichts anderes bedeute als die Konstatierung eines bestehenden Verhältnisses.

Im 2. Bande wendet sich Petzoldt der Tatsache zu, daß zahlreiche Entwicklungen in Zustände übergehen, die einen mehr oder weniger stabilen Charakter zeigen. Schon die Untersuchung der begrifflichen Charakteristik hatte ergeben, daß die psychischen Bestände und damit ihre physiologischen Unterlagen nicht nur im individuellen Leben, sondern sogar im Leben menschlicher Gemeinschaften, ja der Menschheit selbst, festen Formen sich annähern. In der Fülle von psychischen Regelmäßigkeiten erkennen wir überall unveränderliche Formen, die uns nur als Entwicklungserfolge verständlich sind. Was wir aber auf geistigem Gebiete beobachten, das ist höchstwahrscheinlich eine Eigenschaft aller ungestört verlaufenden Entwicklungen. „Jedes sich selbst überlassene, in Entwicklung begriffene System mündet schließlich in einen mehr oder weniger vollkommenen Dauerzustand aus oder doch in einen Zustand, der in sich selbst entweder überhaupt keine Bedingungen für eine weitere Änderung mehr trägt, oder solche wenigstens eine geraume Zeit hindurch nur noch in geringfügigem Grade enthält." Dieser in anderer Form zuerst von G. Th. Fechner ausgesprochene und als „Prinzip der Tendenz zur Stabilität" bezeichnete Satz findet auf physikalischem Gebiete seine Hauptstütze in der Tatsache, daß in einem geschlossenen Systeme alle bestehenden Differenzen oder besser die Summe der bestehenden Differenzen (Niveau-, Druck-, Temperatur-, Potential-, chemischer Differenzen) abnehmen. Da nun das menschliche Gehirn ein in lebhafter Entwicklung begriffenes Organ ist, so dürfen wir, solange nicht die kosmischen Verhältnisse sich in unerwarteter Weise ändern und die Umgebung des Menschen auffallend umgestalten, auch von ihm erwarten, daß es sich einer Dauerform annähere und daß seine Funktionen einen immer stabileren Charakter annehmen werden; nicht in dem Sinne, als ob wir einem Zustande geistiger Erstarrung entgegengingen, sondern vielmehr einem solchen, in dem gewisse Komponenten oder Seiten der seelischen Akte, die begrifflichen Charaktere, zu festen Formen werden, einem Zustande, in dem es uns ermöglicht sein wird, auf alle logisch berechtigten Fragen eine befriedigende Antwort zu erhalten, einem Zustande, in welchem das System der Wissenschaft die Mittel zur Lösung der wichtigsten Probleme enthält. Die Tatsache nun, daß wir feste ethische, ästhetische und logische Dauerbestände zu erwarten haben, kann nicht ohne Einfluß auf unser gegenwärtiges Verhalten sein. Ich übergehe die Konsequenzen, die Petzoldt für Ethik und Asthetik zieht, und wende mich kurz dem logischen Dauerzustande zu, der uns zur Zeit, wo uns erkenntnistheoretische Fragen wieder in besonderer Weise beschäftigen, hauptsächlich interessiert. Auf die Frage: Was ist Wahrheit? werden wir die Antwort geben dürfen: Das, was man im einstigen Dauerzustande dafür halten wird, also der zu erwartende logische Dauerbestand der Menschheit, der abhängig zu denken ist von dem in seiner Entwicklung zum Abschlusse gelangten menschlichen Großhirne. Die zu erwartende Weltanschauung wird als eine allgemeine und dauerhafte nicht Teile oder Seiten enthalten dürfen, die mit gleichem Rechte durch andere ersetzt werden dürften. „Denn sie würden alle der Auffassung des Wirklichen denselben Dienst leisten, man wüßte also nicht, für welche man sich zu entscheiden hätte. In solcher Lage aber befänden wir uns allen Lehren gegenüber, die prinzipiell unerfahrbare Bestandteile enthielten. Damit schließen wir jede Art von Metaphysik als grundsätzlich unhaltbar aus. Alleinige Erkenntnisquelle und einziger Prüfstein für irgendwelche Theorien ist zuletzt nur die Erfahrung, das Vorgefundene." Damit werden auch die materialistischen und idealistischen Auffassungen des Seienden fallen, die in ihren Substanzen, in ihrer Materie, Energie, Psyche, in dem über alle Grenzen verallgemeinerten Ich Begriffe enthalten, die wegen eines fehlenden Gegenbegriffes unvollziehbar, unlogisch sind. Es wird dann auch kein Weltproblem mehr geben können, denn nach der Welt als einem Ganzen zu fragen ist unlogisch, eine Kennzeichnung der Gesamtheit des Gegebenen läßt sich nicht ausführen, da auch hier ein Gegenbegriff fehlt. Das Welträtsel wäre genau ebenso ausgeschaltet wie jetzt

etwa das Problem der Quadratur des Kreises oder des Perpetuum mobile. — Dies eine Reihe der wichtigsten Ergebnisse des inhaltsreichen, klar geschriebenen Werkes, das auch denjenigen reiche Anregungen geben wird, die mit Bedenken an das Studium herantreten. In Anbetracht des bedeutsamen Inhaltes gedenken wir später einige wichtigere Abschnitte der Schrift in ausführlicherem Auszuge unseren Lesern zu bringen. Angersbach (Weilburg a. d. Lahn).

1) **Hans Mayer**, Die neueren Strahlungen. Mähr.-Ostrau, R. Papauschek. 1904. 65 Seiten. — Preis 1,50 Mk.

2) **Besson**, Le radium et la radioactvité. Paris, Gauthier-Villars. 1904. 170 p. avec 23 figures. — Prix 2,75 fr.

3) **Blondlot**, Rayons N. Paris, Gauthier-Villars. 1904. 78 p. avec 3 fig., 2 planches et un écran phosphorescent. — Prix 2 fr.

Nr. 1 gibt eine kurze Zusammenstellung der Forschungsergebnisse über Kathoden-, Kanal-, Röntgen- und Becquerelstrahlen mit reichlicher Quellenangabe. Nicht richtig will es Ref. erscheinen, daß die ersten 19 Seiten der Schrift die hypothetischen Vorstellungen über die Konstitution der Materie behandeln, statt die beobachteten Phänomene an die Spitze zu stellen.

Das mit einem Vorwort von A. d'Arsonval eingeführte Besson'sche Büchlein (Nr. 2) behandelt das scharf umgrenzte Gebiet der Radioaktivität namentlich unter Berücksichtigung französischer Untersuchungen. Besonders für Ärzte dürfte die Schrift von hohem Interesse sein, da das Kapitel V über die physiologischen und therapeutischen Wirkungen nicht weniger als 40 Seiten umfaßt.

Über die Blondlot'schen N-Strahlen ist das Urteil der wissenschaftlichen Welt noch immer nicht feststehend. Unter diesen Umständen wird für viele sicherlich die in Nr. 3 gebotene Zusammenstellung der zahlreichen, in den Comptes rendus zerstreuten Mitteilungen des namhaften Physikers, denen noch ergänzende Noten angefügt sind, von hohem Wert sein. Bei der Einfachheit der in Frage stehenden Experimente ist nunmehr jeder Interessent in den Stand gesetzt, sich ein eigenes Urteil über die Forschungen von Nancy zu bilden, zumal dem Büchlein ein gut wirkender Leuchtschirm beigegeben ist, mit dessen Hilfe Ref. allerdings ebensowenig Resultate erzielte, als früher (vgl. Naturwiss. Wochenschr. II, S. 268). F. Kbr.

G. Mahler, Prof. am Gymn. in Ulm, Physikalische Formelsammlung. Leipzig, Göschen, 1903. Zweite verbesserte Auflage.

Schon zwei Jahre nach dem Erscheinen der ersten Auflage liegt die zweite vor, an vielen Stellen gebessert und ergänzt. Besonders § 57 (Der Regenbogen), § 65 (Feldstärke eines Magnetstabes), § 66 (Lamellarmagnete) sind neu hinzugekommen; aber auch bei der Lehre von der drehenden Bewegung und den Trägheitsmomenten und der Zusammendrückbarkeit der Flüssigkeiten finden sich Erweiterungen, während an anderen Stellen dafür gekürzt ist. Im ganzen ist das Buch um 12 Seiten kürzer geworden; sehr erfreulich bei einem Buch, das zum Nachschlagen, aber nicht zum Studium dienen soll. A. S.

Briefkasten.

Herrn **K. R.** in Frankfurt a. M. — Eine Anleitung zur Herstellung von Schnitten und Dauerpräparaten, sowie die gebräuchlicheren Färbemethoden finden Sie in B. Rawitz, Leitfaden für histiologische Untersuchungen, 2. Aufl., Jena 1895, 160 S. Preis 3 Mk. Dahl.

Herrn **H.** in Ketterode. — Über aufgefundene Tiere kann nur dann Auskunft erteilt werden, wenn dieselben eingeschickt werden, da die Zeichnung und Beschreibung des Laien selten die wichtigeren Merkmale berühren. In Ihrem Falle scheint es sich um eine Dipterenlarve zu handeln. Dahl.

Herrn **K.** in Lorch. — Reptilien für Ihr Terrarium liefert Ihnen, auch per Post, H. Mattern, Berlin N, Chorinerstraße 72 III, der dem Berliner wegen der ihm wiederholt zugefallenen Prämien aus den Zeitungen bekannte, geschickte Kreuzotternfänger. Über die Nahrung der Ringelnatter und der glatten Natter macht B. Dürigen (Deutschlands Amphibien und Reptilien, Magdeburg 1897) folgende Angaben: S. 291: Die Ringelnatter nährt sich von Fröschen, Kröten, Kaulquappen und jungen Fischen. Grasfrösche sind ihr lieber als grüne Wasserfrösche und Kröten. Ferner S. 335: Die glatte Natter nährt sich von Eidechsen und Blindschleichen. Selten und ausnahmsweise werden auch Mäuse und Spitzmäuse, sowie kleine Schlangen verzehrt. Im Terrarium hat man beobachtet, daß sich ihre Raubgelüste namentlich gegen frisch eingesetzte Art-, Gattungs- und Ordnungsverwandte richten. Junge Tiere würgen bereits einige Wochen nach der Geburt gleichgroße Geschwister hinab. — Daraus ergibt sich für Sie, daß Sie nur verhältnismäßig große Ringelnattern mit glatten Nattern zusammenbringen dürfen. Dahl.

Herrn Lehrer **K.** in Rastenburg. — Für den genannten Zweck wird jedes neuere Schulbuch genügen, deren Zahl Legion ist. Wir nennen hier nur: Spieker, Lehrbuch der ebenen Geometrie. Potsdam, A. Stein, sowie Fenkner, Lehrbuch der Geometrie I. Berlin, O. Salle. 4. Aufl. 1903.

Herr **L. R.** in Moskau (Briefkasten von Nr. 37 (12. VI. 1904)) wird sich über den Inhalt des Ausdrucks „experimentelle Morphologie" erschöpfend unterrichten können aus Ch. B. Davenport (Harvard Univ.), „Experimental Morphology", 2 vols., New York u. London, Macmillan & Co., 1897. Priv.-Doz. Dr. E. Sommer.

Berichtigung. In meinem Artikel „Über die Bedeutung von Eruptiv-Breccien als erdgeschichtliche Urkunden" in Nr. 2 dieses Bandes der Naturw. Wochenschr. habe ich gesagt, der Ausdruck „Vulkanembryo" stamme von L. v. Buch. Das ist ein Irrtum. Das Wort ist von Branco geprägt und in die geologische Literatur eingeführt. Dr. Wilckens.

Inhalt: Dr. Paul Graebke: Das Wesen des Begriffs der Gewohnheit. — **Kleinere Mitteilungen:** Dr. Carl: Menschen- und Rindertuberkulose. — F. W. Brinkmann: Alkohol liebende Tiere. — G. Stiasny: Leuchtorgane bei Vögeln. — Alfred Jentzsch: Ein permisches Riesentier aus dem nördlichen Rußland. — Prof. Brandt: Über neuere Ergebnisse der internationalen Meeresforschung. — H. C. Vogel: Der spektroskopische Doppelstern β Aurigae. — **Bücherbesprechungen:** J. Petzoldt: Einführung in die Philosophie der reinen Erfahrung. — 1) Hans Mayer: Die neueren Strahlungen. 2) Besson: Le radium et la radioactivite. 3) Blondlot: Rayons N. — G. Mahler: Physikalische Formelsammlung. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Grofs-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Patz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Wo die naturwissenschaftliche Forschung aufgeht an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch des Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge III. Band; der ganzen Reihe XIX. Band.	Sonntag, den 10. Juli 1904.	Nr. 41.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. Der **Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5446.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Leuchtende Pflanzen.

[Nachdruck verboten.]

Von Prof. Dr. **Hans Molisch.**

Die physikalische Forschung steht gegenwärtig im Zeichen neuer Strahlen. Die Röntgen-, Becquerel-, Kathoden- und N-Strahlen halten das wissenschaftliche und vielfach auch das große Publikum in Atem. Jeder Tag kann neue ungeahnte Überraschungen bringen. Unter solchen Verhältnissen darf es nicht wundernehmen, daß die Biologen auch ihrerseits den von Pflanzen und Tieren ausgesendeten Strahlungen neue Aufmerksamkeit zuwenden, insbesondere aber das von gewissen Pflanzen ausströmende Licht und seine Entwicklung einem erneuten Studium unterwerfen.

Bald werden bereits 100 Jahre vergangen sein, seitdem Placidus Heinrich sein an genauen und interessanten Beobachtungen reiches Werk: „Die Phosphorenz der Körper“ veröffentlicht hat und schon ist ein halbes Jahrhundert dahin, da F. Heller, wie ich erst vor kurzem zeigen konnte, das Leuchten des Holzes und toter Fische als einen biologischen Vorgang erkannt hatte. Seit dieser Zeit haben Hand in Hand mit der Bakterienkunde zahlreiche Forscher, allen voran Pflüger, Beijerinck, F. Ludwig und R. Dubois die Lehre von dem Leuchten der Pflanzen in hohem Grade gefördert, aber niemand hat sich bisher gefunden, der die gewonnenen Tatsachen von neuem übersichtlich von einheitlichen Gesichtspunkten aus gruppiert und gleichzeitig die vorhandenen Lücken in der Forschung auf Grund ausgedehnter experimenteller Arbeit auszufüllen sich bemüht hätte, um so eine Art monographischer Behandlung unseres nach so verschiedenen Richtungen interessanten Problems zu liefern. Eine derartige Studie zu bieten, ist der Zweck eines kleinen Buches, betitelt: „Leuchtende Pflanzen“, das soeben in dem bekannten Verlage von G. Fischer in Jena von mir erschienen ist.[1]) Ich komme gerne einer an mich gerichteten Einladung nach, um den Leser an dieser Stelle mit dem Inhalt meines Buches kurz bekannt zu machen. Aus einer, wenn auch nur kurzen Andeutung der behandelten Gegenstände und Fragen wird am besten hervorgehen, nach wie verschiedenen Richtungen der behandelte Stoff zu interessieren ver-

[1]) Leuchtende Pflanzen. Eine physiologische Studie von Prof. Dr. Hans Molisch, Direktor des pflanzenphysiologischen Instituts der k. k. deutschen Universität Prag. Mit 14 Textfiguren und 2 Tafeln. Jena 1904. Verlag v. G. Fischer. 8°, 168 Seiten.

mag. Denn nicht bloß der Botaniker, sondern auch der Zoologe, Tierphysiologe, Bakteriologe, ja auch der Physiker und Photograph sowie jeder Naturfreund wird in dem Buche wegen der Vielseitigkeit und Eigenartigkeit des Stoffs Neues und Interessantes finden.

Der Inhalt gliedert sich in folgende Kapitel: 1. Gibt es leuchtende Algen? 2. Über das Leuchten der Peridineen. 3. Das Leuchten der Pilze. 4. Das Leuchten und die Entwicklung der Leuchtbakterien in Abhängigkeit von verschiedenen Salzen und der Temperatur. 5. Ernährung, Leuchten und Wachstum. 6. Über das Wesen des Leuchtprozesses bei den Pflanzen. 7. Die Eigenschaften des Pilzlichtes. 8. Über angebliche Lichterscheinungen bei Phanerogamen.

Die Zahl der bisher bekannt gewordenen Pflanzen, die selbständig Licht zu erregen vermögen, ist keine große. Einige Peridineen, etwa 25 Bakterienarten und etwa 14 höhere Pilze produzieren Licht. Aber da einige dieser Pflanzen in der Natur sehr verbreitet sind, so ist es nicht schwer, sich leuchtende Pflanzen zu verschaffen. So haben die im Plankton des Meeres so weit verbreiteten Peridineen, die man ihrer braunen, mit Chlorophyll versehenen Farbstoffkörper wegen zu den Algen stellt, einen hervorragenden Anteil an dem Meeresleuchten. Im Hafen von Triest wird zur Sommerszeit das Meeresleuchten vornehmlich durch das hier so verbreitete Peridinium divergens bedingt. Hingegen geht den Süßwasserperidineen mehrfachen Angaben entgegen das Leuchten ganz ab. Und wer hätte gedacht, daß im Walde leuchtendes Laub eine so häufige Erscheinung ist? Gleich bei meinen ersten nächtlichen Spaziergängen in der Nähe von Buitenzorg auf Java fand ich zu meiner Überraschung leuchtende verwesende Blätter von Bambusa, Nephelium, Aglaia und anderen. Tulasne hatte schon früher dasselbe an Eichenblättern in Europa beobachtet. Ausgerüstet mit meinen in den Tropen gesammelten Erfahrungen habe ich später nach meiner Rückkehr nach Europa die geschilderte Art der Lichtproduktion auch für andere Blätter feststellen können, so für die Eiche, Rotbuche, Hainbuche und den Ahorn. Jetzt, da ich die Erscheinung seit 5 Jahren kenne und ihre weite Verbreitung konstatiert habe, kann ich, ohne Gefahr zu laufen, der Übertreibung geziehen zu werden, sagen, daß in einem Eichen- oder Buchenwald ein nicht geringer Bruchteil des abgefallenen Laubes sich im Zustande des Leuchtens befindet und der Waldboden allenthalben von dem Lichte verwesenden Laubes bestrahlt wird. Die Ursache des Leuchtens verwesender Blätter ist ein vorläufig noch unbekannter Pilz.

Pilze höherer Art verursachen bekanntlich auch das Leuchten des faulen Holzes. Merkwürdigerweise hat man bisher fast gar keine Versuche gemacht, aus dem leuchtenden Holze die Pilze rein herauszuzüchten und für sich rein zu kultivieren. Hat man den leuchtenden Pilz einmal rein in Händen, dann steht er immer zu Gebote, die Lichtentwicklung kann dann in ihrer Abhängigkeit von der Nahrung und anderen Einflüssen geprüft und zahlreiche neuere Fragen können unter solchen Verhältnissen einer exakten Lösung entgegengeführt werden. Der Hallimasch, Agaricus melleus, dessen Rhizomorphen (strangartige Myzelien) wunderschön leuchten, konnte bis zum Fruchtkörper im Laboratorium gezogen werden, und aus leuchtendem Holz konnte ich ein nicht fruktifizierendes Mycelium herauszüchten, das für das Studium der Lichtentwicklung in der Pflanze ein ausgezeichnetes Demonstrationsobjekt darstellt, weil Kulturen davon nicht etwa nur Tage oder Wochen, sondern bei genügendem Nährmaterial 1 bis $1^1/_2$ Jahre andauernd Licht entwickeln. Die geprüften Xylariaarten leuchten, wie Reinkulturen ergeben haben, der herrschenden Ansicht entgegen, nicht. Von dem durch andauerndes Licht ausgezeichneten Leuchten des Holzes ist das von mir entdeckte „Blitzen" des Holzes wohl zu unterscheiden. Im Herbste 1901 sammelte ich im kaiserlichen Tiergarten „Stern" bei Prag ein Stück Holz, welches ich in eine Kristallschale legte und von Zeit zu Zeit auf Lichtentwicklung prüfte. In den ersten 2 Wochen blieb alles dunkel. Als ich aber hierauf die Schale im Finstern schüttelte, blitzte zu meiner großen Überraschung das Holz an mehreren Stellen in winzig kleinen Pünktchen auf, um nach mehreren Sekunden bis einer halben Minute wieder zu verlöschen. Nach mehrfachen Bemühungen glückte der Nachweis, daß das Licht von einem zu den Springschwänzen gehörigen Insekt, der Neanura muscorum Templeton, ausging, das überall unter Blumentöpfen, Steinen, also meistenteils an dunklen Orten lebt und hier ein improvisiertes Höhlenleben führt.

Ein großer Teil des Buches ist dem Leuchten der Bakterien gewidmet, dem Leuchten des Fleisches toter Schlachttiere, der Würste, menschlicher Leichen, toter Fische und anderer Seetiere, dem Leuchten von Kartoffeln, Rüben, Harn und endlich der Lichtentwicklung lebender Tiere, soweit sie durch Infektion mit Leuchtbakterien bedingt wird.

Eine wesentliche Förderung meiner Aufgabe schaffte ich mir durch den Nachweis, daß das Leuchten des Fleisches toter Schlachttiere nicht, wie man bisher anzunehmen geneigt war, etwas Seltenes ist, sondern fast mit der Sicherheit eines physikalischen Experimentes hervorgerufen werden kann. Es genügt zu diesem Zwecke das vom Metzger zum Hausgebrauche gelieferte Rindfleisch in eine $3^0/_0$ige Kochsalzlösung zu tauchen und dann bei relativ niederer Zimmertemperatur darin so liegen zu lassen, daß die obere Hälfte in die Luft ragt. Nach 1—3 Tagen leuchtet dann das Fleisch, als ob es mit Sternen besäet wäre. Als Ursache der Lichtentwicklung entpuppte sich hier sowie auch beim Leuchten des Pferde-, Kalb-

Schweine-, Gänsefleisches und der Würste stets das Bacterium phosphoreum (Cohn) Molisch. Es gehört demnach dieser Spaltpilz in unserer Umgebung zu den verbreitetsten Bakterien. Er findet sich auf dem Fleisch der Eiskeller, der Schlachthäuser, der Markthallen und in den Küchen, wo Fleisch von Schlachttieren und Geflügel regelmäßig Eingang findet.

Ebenso wie das Leuchten des Fleisches toter Schlachttiere eine, wie wir nun wissen, gewöhnliche Erscheinung darstellt, so auch das Leuchten toter mariner Fische. Der Leser wird davon eine deutliche Vorstellung gewinnen, wenn er mich in die Fischkeller von Triest begleitet. Das Schauspiel, welches sich mir hier darbot, war überraschend und wird mir in dauernder Erinnerung bleiben. In zahlreichen Körben, in welchen viele hunderte große und kleine Fische der verschiedensten Arten angehäuft waren, tauchten auf der Oberfläche der Fische gleich Sternen am nächtlichen Himmel zahllose Lichtpunkte auf, die, sobald das Auge sich an die Finsternis gewöhnt und für kleine Helligkeiten große Empfindlichkeit erhalten hatte, immer deutlicher wurden, zu silberweißen Flecken zusammenflossen und den Fisch nicht selten an seiner ganzen Oberfläche leuchtend erscheinen ließen. Die vielen Körbe strahlten ein eigentümliches, magisch erscheinendes, der Mondbeleuchtung vergleichbares Licht aus und verliehen der ganzen Umgebung etwas Phantastisches und Geisterhaftes, das nun noch gesteigert wurde, als die um mich herumstehenden Knaben ihre Finger durch Berührung mit den Fischen leuchtend machten und unter staunender Bewunderung mit den leuchtenden Fingerspitzen in der Luft herumfuhren. Alle diese leuchtenden Fische, die ich hier im Keller gesehen hatte, waren kurz vorher gegen 7 Uhr abends, als der Fischmarkt gesperrt wurde, eben aus der Verkaufsstelle in den Keller gebracht worden und wurden den nächsten Morgen wieder auf dem Markt zum Verkaufe ausgeboten. Ich kann daher sagen, daß wenigstens in der warmen Jahreszeit ein großer Teil der Fische im leuchtenden Zustande zum Genusse verkauft wird, ohne daß der Käufer eine Ahnung davon hat. Derartige Fische sind sozusagen noch frisch, haben keinen unangenehmen Geruch und befinden sich noch nicht im Stadium stinkender Fäulnis. Sowie das Leuchten des Fleisches toter Schlachttiere sich gewöhnlich vor dieser einstellt und das Fleisch, vorausgesetzt daß das Leuchten nicht schon zu lange angedauert hat, dabei noch genußfähig bleibt, genau so verhalten sich auch leuchtende tote Fische. Im Gegensatz zu marinen Fischen leuchten hingegen Süßwasserfische gewöhnlich nicht, die Ausnahmen beziehen sich auf Fälle, in welchen eine Ansteckung durch marine Bakterien der Seefische erfolgt war.

Es ist begreiflich, daß in meiner Schrift die Natur des Leuchtprozesses einer genaueren Analyse unterzogen wurde, die Ergebnisse, zu denen ich dabei gelangte, lassen sich in folgende Punkte zusammenfassen:

1. Das Leuchten der Pflanze vollzieht sich nur bei Gegenwart von freiem Sauerstoff, der Leuchtprozeß beruht auf einer Oxydation. Schon außerordentlich minimale Mengen von Sauerstoff vermögen das Leuchten zu unterhalten.

2. Vorläufig liegt kein zwingender Grund vor, von einer direkten Beziehung zwischen Atmung und Lichtentwicklung, geschweige denn von einer Lichtentwicklung durch Atmung zu sprechen.

3. Das Leuchten beruht höchstwahrscheinlich darauf, daß die lebende Zelle eine Substanz, das Photogen, erzeugt, das bei Gegenwart von Wasser und freiem Sauerstoff zu leuchten vermag. Es ist unrichtig, daß bei den Leuchtbakterien und höheren Leuchtpilzen das Photogen ausgeschieden wird und außerhalb der Zelle leuchtet, sondern die Lichtentwicklung findet hier intrazellular statt.

Die Entstehung des Photogens ist vom Leben der Zelle abhängig, doch damit soll nicht gesagt sein, daß das entstandene Photogen nicht auch unabhängig von der lebenden Substanz leuchten könnte.

Da ich die verschiedensten Leuchtbakterien und darunter die am intensivsten leuchtenden und ebenso höhere Leuchtpilze in Reinkulturen stets zur Verfügung hatte, war es mir möglich, die Natur des Pilzlichtes nach verschiedenen Seiten gründlicher zu erforschen als dies bisher möglich war: seine Farbe, die Art des Leuchtens, sein Spektrum, seine photographische Wirkung, sein Verhalten gegenüber undurchsichtigen Körpern, seine physiologischen Wirkungen usw.

Bezüglich der Farbe des Bakterienlichts sei gleich auf einen Umstand aufmerksam gemacht, der von Bedeutung ist. Wenn man gut leuchtende Kulturen von Bacterium phosphoreum mit nicht ausgeruhtem Auge betrachtet, etwa indem man aus dem Tageslicht unmittelbar in die Dunkelkammer eintritt, so erscheint das Licht bläulichgrün oder geradezu smaragdgrün. Erwacht man aber in der Nacht, nachdem man einige Stunden geschlafen, und betrachtet man jetzt mit vollständig ausgeruhter Netzhaut im Finstern dieselben Kulturen, so erscheint das Licht nicht mehr blaugrün sondern geblich weiß. Auch vom Substrate ist die Lichtfarbe abhängig.

Bezüglich der Art des Leuchtens wurde ein bemerkenswerter Unterschied zwischen Tier und Pflanze erkannt. Von den Peridineen abgesehen, leuchten die Pflanzen stets andauernd. Während die Tiere gewöhnlich Licht nur ganz kurze Zeit entwickeln, blitzartig, explosionsartig, leuchten die Bakterien und höheren Pilze tage-, wochen-, monatelang unter bestimmten Bedingungen sogar über ein Jahr lang ohne Unterbrechung Tag und Nacht.

Ein nächstes Kapitel beschäftigt sich mit der Anfertigung von Bakterienlampen und der Möglichkeit ihrer praktischen Verwendung. Auch die spektrale Zusammensetzung des Pilzlichts wurde studiert. In der Regel erstreckten sich die Spektra kontinuierlich zwischen Gelb und Violett.

wegen ihrer geringen Intensität erschienen sie matthell, gewöhnlich ohne Farben. Nur bei dem von mir entdeckten Bacillus lucifer, welcher zu den am stärksten leuchtenden Bakterien gehört, die derzeit bekannt sind, sah ich ein Spektrum mit Farben, man konnte mit ausgeruhtem Auge ganz deutlich Grün, Blau und etwas Violett unterscheiden. Es ist dies der erste beobachtete Fall, daß im Spektrum eines Pilzlichts Farben gesehen wurden.

Die dem Werke beigefügten 2 Tafeln geben einen deutlichen Begriff von der photographischen Wirkung des Pilzlichts auf die empfindliche Platte. Nicht bloß Photographien der Bakterien erzeugt in ihrem eigenen Lichte, sondern auch Photographien von anderen Gegenständen im Bakterienlichte finden sich hier vor: eine Schillerbüste, ein Thermometer und die Photographie einer Buchdruckprobe, die an Schärfe wohl nichts zu wünschen übrig lassen. Daß das Bakterienlicht, wie behauptet wurde, undurchsichtige Körper wie Holz, Karton oder Metallplatten durchdringe, hat sich als ein Irrtum herausgestellt, denn das Pilzlicht beeinflußt wie Tageslicht die photographische Platte und vermag undurchsichtige Körper nicht zu durchdringen. Dasselbe dürfte für das Johanniskäferlicht gelten, von welchem man gleichfalls behauptet, daß es ganz rätselhafte Eigenschaften besitze.

Das relativ intensive Licht einiger Bakterien ruft bei verschiedenen lichtempfindlichen Keimlingen und Pilzen deutlichen positiven Heliotropismus hervor, doch werden Phanerogamenkeimlinge im Pilzlichte, weil es zu schwach ist, nicht grün.

Das Schlußkapitel beschäftigt sich fast ausschließlich mit dem sogenannten Blitzen der Blüten, das keinen biologischen, sondern einen physikalischen Prozeß, wie er sich beim St. Elmsfeuer auch an den verschiedensten leblosen Gegenständen offenbaren kann, darstellen dürfte.

Diese gedrängte Übersicht soll dem Leser nur ein ungefähres Bild von dem Inhalt des durch den Herrn Verleger trefflich ausgestatteten Buches geben. Überall, wo bei der Behandlung unseres Problems Zweifel aufstiegen, habe ich objektiv geprüft, wo eine Lücke war, mit eigenen Versuchen eingesetzt, und wo Tatsachen fehlten, neue herbeizuschaffen versucht, um die Lehre von der Lichtentwicklung zu fördern. Bei der Verwertung der gefundenen Tatsachen ließ ich es an der nötigen Vorsicht und Reserve nicht fehlen — stets eingedenk des Ausspruches eines berühmten Naturforschers:

„Es ist schwer, genau und fein zu beobachten, aber noch schwerer, aus dem Beobachteten nicht mehr zu folgern als es enthält."

Kleinere Mitteilungen.

Über Bodentiere in den Schweizer Alpen. — In dem Jahrbuch der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft für das Vereinsjahr 1901/02, 1903 erschienen, findet sich eine längere Arbeit von Konr. Diem, „Untersuchungen über die Bodenfauna in den Alpen", deren Inhalt auch für manche Leser dieser Zeitschrift von Interesse sein dürfte.

Diese Untersuchungen wurden in dem östlichen Teil der Schweiz von Appenzell über das Oberland von St. Gallen und verschiedene Gebiete von Graubünden bis zum Bergell im Königreich Italien in Höhen von 1300—2700 m in systematischer Weise ausgeführt.

Zuerst gibt der Verfasser eine Definition von dem, was er hier unter „Boden" versteht, nämlich „die lose gefügte Masse, in welcher größere und kleinere Gesteinstrümmer mit Mineralsalzen, Humussubstanzen, Wasser, Luft, pflanzlichen und tierischen Lebewesen zu einem in sich beweglichen und veränderlichen Ganzen vereinigt sind." Die Mächtigkeit des Bodens in diesem Sinne ist in den höheren alpinen Regionen in der Regel nur etwa 30 cm stark. Bodentiere in engerem Sinne sind solche, deren Existenz dauernd mit dem Boden verknüpft ist, mögen dieselben nun zufällig oder zeitweise regelmäßig zur Erfüllung einer physiologischen Funktion an die Oberfläche kommen, wie z. B. Regenwürmer und manche Tausendfüßler, oder mögen sie normalerweise nur innerhalb des Bodens leben, wie die Blumentopfwürmer (Enchytraeus), manche Fadenwürmer (Nematoden) und Bakterien; ferner gehören dazu auch solche, deren ganze Entwicklung sich gewöhnlich im Boden vollzieht, welche aber doch auch an anderen Standorten zu leben vermögen, wie z. B. unter Baumrinde und in faulendem Holze, wie manche regenwurmartige Tiere. In weiterem Sinne gehören zur Bodenfauna aber auch solche Tiere, welche während einer bestimmten Periode ihrer Entwicklung den Aufenthalt innerhalb des Bodens notwendig haben, so die Landschnecken im Eizustande, viele Insekten im Larvenzustande.

Die Bodentiere sind im allgemeinen seßhaft, indem sie nur geringe aktive Wanderungsfähigkeit besitzen, und sie vermögen daher ungünstigen äußeren Verhältnissen weniger zu entfliehen, als die Oberflächentiere, können sich aber auch unter günstigen Verhältnissen in hohem Grade anhäufen.

Es ist daher von Interesse, auf die Verschiedenheiten der physikalischen Beschaffenheit des Bodens in den höheren Regionen einzugehen, wie dieselbe, zwar zum Teil a priori erschließbar, dem Verfasser bei seinen zahlreichen Messungen sich bestätigt hat. Dichter Boden ist bei anhaltender Trockenheit trockener, bei kälterem feuchtem Wetter feuchter als lockerer Boden. Der Wassergehalt ist bei Süd-Exposition (Südseite einer Erhebung) am geringsten, da hier der Sonnenschein mehr senkrecht auffällt und so am stärksten wirkt, bei Nord-Exposition am größten; er

nimmt ab mit dem Grade der Neigung, da dadurch das Gefälle ein größeres wird, am stärksten bei bewachsenem Boden. Die Temperatur nimmt von der Oberfläche zur Tiefe im Winterhalbjahr (Oktober bis März) zu, im Sommerhalbjahr ab; die täglichen Temperaturschwankungen der Oberfläche dringen höchstens bis 30 cm in die Tiefe. Bei anhaltend hoher Lufttemperatur ist Sand wärmer als Ton und Ton wärmer als Humus, umgekehrt bei niedriger Lufttemperatur. An heißen Tagen kann der Temperaturunterschied zwischen verschiedenen Bodenarten in 5 cm Tiefe bis 8,3° C gehen. Bei Südexposition sind die Temperaturschwankungen stärker als bei anderen Expositionen, eben wegen der stärkeren Wirkung der Sonnenstrahlen, namentlich im Sommerhalbjahr die Temperatur höher, im Winterhalbjahr aber niedriger als bei Nordexposition, da bei letzterer der Schutz durch eine Schneedecke stärker ins Gewicht fällt. Bewachsener Boden (Wald) zeigt geringere Temperaturschwankungen, aber auch ein geringeres Jahresmittel der Temperatur als Freiland, da die Einwirkung der Sonnenstrahlen auf den Boden eine geringere und die Wärmebindung durch Verdunsten eine größere ist. Das Jahresmittel der Bodentemperatur nimmt mit der absoluten Höhe über dem Meer weniger ab, als die Lufttemperatur, doch kommen bei Sils im Ober-Engadin, 1811 m ü. d. M., noch bei 120 cm Tiefe Temperaturen unter dem Gefrierpunkt vor, im Flachland selten tiefer als 60 cm; ebendaselbst im Juni bis September vorübergehend ein tägliche Schwankung bis zum Gefrierpunkt in 30 cm Tiefe. Das Temperaturminimum des Bodens fällt ebenda bei Sils in 120 cm Tiefe in die Monate Februar bis Mai, eine Temperaturüberlegenheit der oberen Schichten (5—30 cm) über die tieferen findet nur im Juni und Juli daselbst statt.

Das methodische Verfahren des Verfassers bei Einsammeln der Bodentiere besteht nun darin, daß in der Regel eine Flächenmasse von 25 cm Länge und Breite ($=^1/_{16}$ Quadratmeter) ausgehoben wird und zwar parallel zur tatsächlichen Oberfläche des Bodens, nicht zum Horizont; die Mächtigkeit (Tiefe) des ausgehobenen Stückes wechselt zwischen $4^1/_2$ und 100 cm, je nach der Örtlichkeit. Nach Entfernung der größeren Steine, Pflanzenteile und etwaiger größerer Tiere (Regenwürmer) wird das übrige mittels eines Drahtsiebs von 1 mm Maschenweite durchgesiebt zu einem dünnen Beleg auf schwarzem Wachstuch und dann Tabaksrauch darüber geblasen, wodurch die vorhandenen Würmer, Poduriden, Milben und Insektenlarven, die sonst schwer zu bemerken wären, sich durch Krümmung und sonstige Bewegung verraten; der Rückstand im Sieb wird noch besonders untersucht. Alle aufgefundenen Tiere werden zuerst in verdünntem Alkohol, sodann in solchem von 70—90° aufbewahrt, gezählt und der Art nach bestimmt. Auf Untersuchung der rein mikroskopischen Protozoen (Amöben u. dgl.) mußte verzichtet werden. Bei der Bestimmung der Würmer durfte sich der Verfasser der Hilfe der Spezialisten Dr. Bretscher und Ribaucourt, bei Tausendfüßlern derjenigen von Dr. H. Rothenbühler, bei den Poduriden derjenigen von Dr. J. Carl erfreuen.

So ist die stattliche Anzahl von 86 einzelnen Fundberichten aus ebensoviel Fundorten vom Säntis bis zum Engadin und Bergell entstanden, 77 Druckseiten S. 253—329 einnehmend, jeder mit Angabe der Meereshöhe, der physikalischen und mineralogischen Bodenbeschaffenheit, der vorherrschenden Pflanzen und der Individuenzahl der aufgefundenen und bestimmten Tierarten. Dann folgt ein systematisches Verzeichnis dieser Tierarten, mit Angabe der wichtigsten Synonyme und der bisher bekannten Verbreitung in der Schweiz, S. 330—362; es sind

Lumbriciden 8		8
Glomeris 2		
Polydesimiden 1		
Cruspedosoma 2		
Chordosoma 2	Myriopoden	27
Juliden 7		
Lithobiiden 2		
Scolopendriden 8		
Scolopendrelliden 3		
Collembolen (Poduriden usw.) 24		24
Vitrina 1		
Hyalina 4		
Pupa inkl. Vertigo 9		
Clausilia 3		
Cionella 1	Landschnecken	30
Arion 2		
Helix 7		
Carychium 2		
Acme 1		
	zusammen	89 Arten

Endlich folgt eine statistische Verteilung der Funde nach den Kategorien: Wiese, Weide, Wald und Planggen (Plänklerrasen), S. 363—367.

Aus diesen Listen mögen einige der höchsten Funde für die einzelnen Tierformen hier angeführt werden:

Landschnecken:

Hyalina pura, 2250 m, Grasland und Weide im Alpstein.

Helix rupestris, 1797 m, Grasland, Calfensertal.

Helix arbustorum, 2250 m, Weide im Bergell.

Pupa (Torquilla) avenacea, 1855 m, Grasland im Bergell.

Pupa (Pupilla) muscorum, 2150 m, Magerweide, Alpstein.

Pupa (Edentulina) edentula, 2410 m, Magerweide im Aversgebiet.

Clausilia parvula, 1797 m, Grasland, Calfensertal.

Clausilia sp., 2150 m, Magerweide, Alpstein.

Cionella lubrica, 2250 m, Grasland und Weide im Bergell.

Collembolen (Poduriden):

Isotoma tigrina, 2584 m, Magerweide, Aversgebiet.

Isotoma palustris, 2694 m, Magerweide, Fextal.

Lepidocyrtus cyaneus, 2700 m, Magerweide, Avers.

Tausendfüßler:

Glomeris hexasticha, 1800 m, Grasland, Calfensertal.
Craspedosoma Canestrinii, 2250 m, Weide, Bergell.
Julus zinalensis (rhaeticus), Ebendaselbst.
Geophilus sp., 1980 m, Weide, Bergell.
Scolopendrella notacantha, 2010 m, Lärchengruppe, Bergell.

Regenwürmer:

Elsinia rosea, 1930 m, Streuwiese, Fextal.
Helodritus octaëdrus, 2150 m, Magerweide, Alpstein.
Lumbricus rubellus, 2160 m, Magerweide, Alpstein und 2430 m, Magerweide, Bergell.

In einer schließlichen Zusammenfassung, S. 399 bis 407, hebt der Verfasser hervor, daß das Vorkommen an zahlreichen Fundorten und die größere Individuenzahl an einem Fundorte wohl für die einzelnen Arten im allgemeinen übereinstimmen, nicht aber immer an den einzelnen Fundorten die Anzahl der gefundenen Individuen und die der Arten. Für beides, Arten und Individuenzahl, am meisten entscheidend ist die Feuchtigkeit und der Gehalt an frischen oder verwesenden organischen Stoffen; demgegenüber tritt die geologische Beschaffenheit, die Temperatur und die Exposition mehr zurück, und dementsprechend sind auch die Tiere zahlreicher in der oberen humosen Decke als in den tieferen Schichten. Mit steigender Meereshöhe nahmen die Tausendfüßler und die Landschnecken stark ab, die Regenwürmer mehr durch allgemeine Verschlechterung des Bodens, während Enchytraeiden, Nematoden, Poduriden und Milben bis zur oberen Grenze der subnivalen Region, 2700 m, zahlreich sein können und wahrscheinlich noch höher, soweit überhaupt „Boden" im oben angegebenen Sinne vorhanden (S. 406). Daher ist an höher gelegenen Fundorten die Bodentierwelt öfters nicht weniger reich an Tierindividuen, aber immer einförmiger als in der unteren alpinen und in der subalpinen Region. Die gefundenen Bodentiere zeigen ausgesprochenen alpin-nordischen oder auch kosmopolitischen Charakter (S. 401); endemische thermophile Arten fehlen dagegen selbst an trockenen stark geneigten Südhängen mit zeitweise starker Erwärmung.

Die meisten Bodentiere dürften eine Verschiebung der Begattung auf mehr als ein Jahr ertragen können, ähnlich wie die Alpenpflanzen nicht für jedes Jahr auf Samenreife rechnen dürfen. Die Regenwürmer mögen sich vielleicht auch unterirdisch begatten, da selbst die Sommernächte dafür zu kalt sind; sie halten einen Kälteschlaf und können gefrieren und am Leben bleiben, wenn sie nur langsam auftauen (S. 406, 407).

Betreffs der Einwirkung, welche die Bodentiere auf die Beschaffenheit des Bodens ausüben, hebt der Verfasser hervor, daß dieselben durch Verzehren frischer Pflanzenstoffe und Wiederabgabe derselben in einfacheren Verbindungen als Exkremente zur Humusbildung beitragen, einige, namentlich die Regenwürmer und Juliden, auch durch schwachsaure Ausscheidungen die chemische Verwitterung des Bodens befördern, die erdefressenden auch die Bodenbestandteile verkleinern, wodurch dieselben allerdings auch leichter weggeschwemmt werden, so daß dadurch der Denudation des Bodens Vorschub geleistet wird. Die Röhren der Regenwürmer bewirken eine Durchlüftung und damit Wasserabnahme im Boden, die eindringende Kohlensäure befördert die chemische Verwitterung und die feineren Wurzeln folgen gern den Röhren der Würmer, so daß die Wurzelbildung und dadurch die Ernährung der Pflanzen durch die Bodentiere gefördert wird. Räuber sind selten unter diesen Tieren, die verwesenden Leichen tragen zur Humusbildung bei. Indem nun die Bodentiere im allgemeinen luftleeren, wasserreichen Boden lieben, dient ihre Anwesenheit zur Auflockerung und rascheren Verwitterung, wodurch freilich auch der Boden für sie selbst ungünstiger wird, während an sich schon trockene und lockere Stellen, die jenes weniger nötig haben, auch ärmer an Bodentieren sind. E. v. Martens.

Von G. Dreyer liegen neue Untersuchungen über **„Die Einwirkung des Lichtes auf Amöben"** vor. [Mitteilung aus Finsens Medicinske Lysinstitut in Kopenhagen. 4. Heft.]

Verf. benutzte zu seinen Versuchen eine aus stillstehendem schlammigem Süßwasser reingezüchtete Amöbenart, welche auf einem besonders zubereiteten Nährboden — 3 % Heuinfus + 1,5 % Agar — sowohl bei Stubentemperatur als auch bei 37° gut wächst, die Entwicklung von der Cyste zur Amöbe aber bei der letztgenannten Temperatur schneller — durchschnittlich im Laufe von 24 Stunden — durchmacht. Die Amöbe encystiert sich wieder nach 3—4 Tagen. Um die Versuche nur mit dem amöboiden oder nur mit dem encystierten Stadium anstellen zu können, bedurfte es einer vorherigen Trennung beider Stadien. Zu diesem Zweck wurde von einer 24 Stunden alten Amöbenkultur eine Aufschwemmung in sterilem Heuinfus gemacht und diese ca. 20 Minuten hingestellt. In dieser Zeit waren die Cysten zu Boden gesunken und es konnten nun die an der Oberfläche befindlichen Amöben allein mit Kapillaren entnommen werden.

Die Versuche wurden mit weißem, blauem und rotem Lichte angestellt, wobei in den zwei letzten Fällen das Licht der Lichtquelle durch blaues und rotes Glas geleitet wurde.

Es wurde nun geprüft:

1. die Einwirkung des Lichtes auf die Beweglichkeit.

Die Amöbe wurde nach einem 20 Minuten dauernden Aufenthalt im Halbdunkel 5 Minuten dem weißen Lichte ausgesetzt und nun 9 Minuten hindurch beobachtet. Dabei zeigte sich, daß die Amöbe sich besonders zu Anfang lebhaft bewegt und Pseudopodien ausstößt und einzieht, während nach Verlauf von 6 Minuten die Formveränderungen

schwächer sind, indem geradezu eine Tendenz für Abrundung und Einziehung der Pseudopodien hervortritt.

Nun wurde die Amöbe wieder für 20 Minuten ins Halbdunkel gebracht, darauf 5 Minuten lang mit blauem Lichte belichtet und dann beobachtet. Es stellte sich heraus, daß die Bewegungen im blauen Lichte ebenso lebhaft und eher noch etwas lebhafter als im weißen Lichte geschahen, wobei jedoch als besonders bemerkenswert bei dem zweiten Versuch die Tatsache bezeichnet werden muß, daß hier eine Abnahme der Lebhaftigkeit der Bewegung erst nach 9—10 Minuten, aber auch noch sehr viel schwächer wie bei dem ersten Versuche, eintrat.

Nachdem die Amöbe nun wiederum 20 Minuten im Halbdunkel zugebracht hatte, wurde sie 5 Minuten lang dem roten Lichte ausgesetzt und darauf beobachtet. Im roten Lichte waren alle Bewegungen sehr träge und langsam und standen insofern in großem Gegensatze zu den nach der Einwirkung blauen Lichtes gemachten Beobachtungen. Die Amöbe veränderte während einer Beobachtungsdauer von 14 Minuten ihre Form nicht und zeigte kaum die Neigung, Pseudopodien auszuschicken.

Als die Amöbe nach einem darauf folgenden nochmaligen 20 Minuten langen Aufenthalt im Halbdunkel wiederum für 5 Minuten dem weißen Licht ausgesetzt und nun beobachtet wurde, da fand sich, daß jetzt die Bewegungen, wenn sie auch noch lebhafter als im roten Lichte waren, doch lange nicht so lebhaft wie im blauen Lichte oder im weißen Lichte zu Beginn des Versuches waren. Diese Erscheinung dürfte als eine Folge der inzwischen eingetretenen Übermüdung aufzufassen sein.

Ein Vergleich der bei den einzelnen Versuchsreihen gefundenen Formveränderungen zeigte, daß die Amöbe nach 6 Minuten langer Beobachtung im weißen Lichte eine Form angenommen hatte, welche der unter Einwirkung des roten Lichtes entstandenen sehr ähnlich war. Es scheint diese Form im ersten Fall dadurch zustande gekommen zu sein, daß das zunächst als Reiz wirkende weiße Licht schließlich schädlich wirkt, wogegen sich die Amöbe durch eine beginnende Kontraktion zu schützen sucht, während in dem zweiten Fall die Sache wohl so liegt, daß rotes Licht von der hier angewandten Intensität nicht als Reiz gegenüber der Beweglichkeit der Amöbe wirkt.

Weitere Untersuchungen bezogen sich auf die Fähigkeit des Lichtes, Amöben und Cysten zu töten. Als Lichtquelle diente eine elektrische Bogenlampe, deren Licht mit einem Finsen-Konzentrationsapparate mit Linsen von Bergkristall konzentriert wurde. Das Versuchsobjekt bildete die in der ersten Versuchsreihe verwandte Amöbenform, von welcher eine Aufschwemmung in sterilem Heuinfus als hängender Tropfen in einer besonders konstruierten feuchten Kammer, zu der der Sauerstoff der Atmosphäre freien Zutritt hatte, zur Beobachtung kam. Die Belichtung begann erst eine halbe Stunde nach Anbringung des hängenden Tropfens. Es wurden Sonderversuche mit dem amöboiden und dem encystierten Stadium angestellt.

Die Resultate der Versuche mit den Amöben waren folgende:

Bei Belichtung durch Bergkristall betrug die Tötungszeit 45—50 Sekunden, bei Belichtung durch klares Glas 10—12 Minuten, durch blaues Glas ca. 15 Minuten, d. h. die Tötung ging bei Belichtung durch Bergkristall 13—14 mal schneller vor sich als bei Belichtung durch klares Glas, und 18—20 mal schneller als bei Belichtung durch blaues Glas.

Für die Cysten ergab sich, daß die Tötungszeit bei Belichtung durch Bergkristall sich auf ca. 25 Minuten, durch klares Glas auf ca. 60—70 Minuten und durch blaues Glas auf ca. 70–80 Minuten belief, daß also die Tötung bei Belichtung durch Bergkristall $2^1/_2$—3 mal so schnell eintrat wie durch klares Glas und 3—$3^1/_2$ mal so schnell wie durch blaues Glas.

Bei einem Vergleich der für Amöben und Cysten gefundenen Tötungszeiten zeigt sich, daß die Cysten bei weitem widerstandsfähiger sind als die Amöben, daß die Cysten bei Belichtung durch Bergkristall 30—33 mal, bei Belichtung durch klares Glas $5^1/_2$—6 mal, durch blaues Glas 5 mal so resistent sind als die Amöben.

Dr. A. Liedke.

Über das natürliche Vorkommen von Salizylsäure in Erdbeeren und Himbeeren. — Die Salizylsäure oder Orthooxybenzoesäure C_6H_4 (OH) COOH findet sich, wie längst bekannt ist, frei oder in Verbindungen in verschiedenen Pflanzen. So kommt sie frei in der Gattung Viola, neben Salizyldehyd C_6H_4 (OH) CHO in dem aus den Blüten verschiedener Spiraeaarten, spez. der Spiraea Ulmaria L., gewonnenen ätherischen Öle vor (nachgewiesen 1840 von Loewig und Weidmann). Der Methylester der Salizylsäure, $C_6H_4{<}^{-OH}_{-COOCH_3}$ ist, wie bereits 1843 Cahours gezeigt hat, ein wesentlicher Bestandteil des sog. Wintergreenöls, welches aus den Drüsensekreten der Gaultheria procumbens dargestellt und in der Parfümerie verwandt wird, er findet sich ferner in der Monotropa Hypopitys, einer auf den Wurzeln von Fichten als Schmarotzer lebenden Erikazee des nördlichen Europa, in der Andromeda Leschenaulti, einer in Indien heimischen Erikazee, wie auch in der Nordamerika einheimischen Betula lenta. Bis in die 60er Jahre des verflossenen Jahrhunderts hinein wurde die Salizylsäure aus dem Wintergreenöl und dem Salizin, einem in der Rinde verschiedener Weiden- und Pappelarten enthaltenen Glukosid gewonnen. Erst seit Anfang der 70er Jahre, nachdem Kolbe und Lautemann ihr synthetisches Darstellungsverfahren angegeben

hatten, nahm die Fabrikation der Salizylsäure einen Aufschwung. Kolbe's Verdienst ist es auch, darauf hingewiesen zu haben, daß die Salizylsäure die Vorgänge der Fäulnis und Gärung zu verhindern bzw. zu vernichten imstande sei, und in der Gegenwart findet die Salizylsäure nicht nur als Medikament, sondern auch als Konservierungsmittel für Nahrungs- und Genußmittel in ausgedehntem Maße Verwendung und zwar sowohl im Haushalt als auch im Gewerbe. Des näheren kann hier auf die Gesundheitsschädlichkeit der als Konservierungsmittel dem menschlichen Organismus einverleibten Salizylsäure nicht eingegangen werden, es mag der Hinweis genügen, daß, wenn schon die gelegentliche seltene Zuführung der Säure in entsprechender Verdünnung von keinem bemerkenswerten nachteiligen Einfluß sein sollte, die chronische Aufnahme in Nahrungs- und Genußmitteln doch als gesundheitsschädlich anzusehen ist. Der Zusatz von Konservierungsmittel hat aber oft nicht den Zweck, gute Nahrungsmittel zu konservieren, sondern den, minderwertigen Lebensmitteln ein besseres Aussehen zu verleihen, also den Käufer über die Güte der Ware zu täuschen. Hieraus erklärt es sich, wenn bei der Untersuchung von Nahrungs- und Genußmitteln stets auch auf etwaige Zusätze von zur Konservierung dienenden Chemikalien Rücksicht genommen wird. Im Laufe der Zeit hat sich dann herausgestellt, daß manchmal auch dort Reaktionen, welche für das eine oder andere Konservierungsmittel charakteristisch sind, auftraten, wo tatsächlich von einem Zusatz derartiger Substanzen nicht die Rede sein konnte. Das mußte im Hinblick auf die gesetzlichen Vorschriften und die für Zuwiderhandlungen vorgesehenen Strafen Bedenken erregen, führte zur Nachprüfung und dem Resultat, daß der gefundene Stoff normalerweise in dem betreffenden Nahrungs- und Genußmittel enthalten ist.

So fand unter anderen Hefelmann bei Gelegenheit der Prüfung von Fruchtsäften auf Salizylsäure, daß einige Himbeersäfte Salizylsäurereaktionen geben, ohne daß man ihnen dieses Konservierungsmittel zugesetzt hatte. Er konnte auch feststellen, daß diese „salizylsäureähnliche Substanz" destillierbar ist und aus den Himbeerkernen stammt, dagegen dieselbe nicht isolieren und ihre Identität mit Salizylsäure beweisen. Ähnliche Befunde erhielten 1901 Truchon und Martin-Claude, welche eine große Menge Obstsorten auf Salizylsäure untersuchten, für die Erdbeere und daraus hergestellte Erzeugnisse. L. Portes und A. Demoulières prüften bald danach zehn Sorten Erdbeeren auf die Gegenwart von Salizylsäure und bekamen in allen Fällen deutliche und kräftige Salizylsäurereaktionen.

1902 hat dann Windisch eine Anzahl von Obstfrüchten untersucht, darunter ebenfalls Erd- und Himbeeren (Zeitschr. f. Untersuchung d. Nahrungs- und Genußmittel. 6. Jahrg. Heft 10. 1903) und kam zu dem Resultate, daß von den sämtlichen geprüften Obst- und Beerenarten nur die Himbeeren und Erdbeeren eine deutliche direkte Salizylsäure-Reaktion geben, alle anderen aber auch nicht eine Andeutung der Reaktion.

Da die verseiften Fruchtsäfte stets eine stärkere Reaktion lieferten, als die direkt behandelten Säfte, so ist anzunehmen, daß ein großer Teil der Salizylsäure in gebundener Form, etwa als Ester, in den Früchten enthalten ist. Es wurden verschiedene Varietäten Erdbeeren und Himbeeren untersucht, alle Proben enthielten Salizylsäure und zwar die im Garten gezüchteten Beeren mehr als die wild gewachsenen Walderdbeeren und Waldhimbeeren. Die Erdbeeren enthielten stets mehr von der Säure als die Himbeeren. Verf. kommt zu dem Resultat, „daß die Erdbeeren und Himbeeren und die aus diesen Beerenfrüchten hergestellten Erzeugnisse (Wein, Sirup, Gelee, Marmelade usw.) einen geringen **natürlichen** Gehalt an Salizylsäure enthalten", daß nun durch weitere Untersuchungen der Nachweis zu liefern sein wird, ob die Salizylsäure in der Tat ein normaler Bestandteil der genannten Beerenfrüchte ist, und daß in diesem Fall die Nahrungsmittel-Kontrolle fortan die aus Erd- und Himbeeren hergestellten Erzeugnisse wegen eines geringen Salizylsäuregehaltes nicht einfach wird beanstanden dürfen, sondern daß man wird versuchen müssen festzustellen, ob die Salizylsäure zugesetzt worden ist. Das kann durch die quantitative Bestimmung der Säure geschehen, da der natürliche Gehalt der Erd- und Himbeeren an Salizylsäure ein sehr geringer ist, ein zur Konservierung gemachter Zusatz der Säure dagegen erheblich größer sein muß, wenn eine Wirkung nach dieser Richtung hin erzielt werden soll.

Dr. A. Liedke.

Ein neuer **veränderlicher Stern von sehr kurzer Periode** ist von Ceraski auf photographischem Wege im Schwan ($\alpha = 20^h\ 1{,}3^m$, $\delta = +58^0\ 40'$) entdeckt worden. Die Helligkeit schwankt zwar nur zwischen den Größen 10,7—11,7, aber die Kürze der Periode, welche nur 3,2 Stunden umfaßt, macht das Objekt zu einem hochinteressanten. Der vor einem Jahre durch Müller und Kempf entdeckte Stern von 4stündiger Periode (vgl. Bd. II, Seite 309) wird durch Ceraski's Stern um fast eine Stunde geschlagen, was man bei den notwendig anzunehmenden Dimensionen dieser Gestirne kaum hätte für möglich halten sollen. Vom Algoltypus weicht auch Ceraski's Stern insofern ab, als die maximale Helligkeit ebensowenig wie bei dem 4stündig Veränderlichen längere Zeit andauert.

Kbr.

Eine **Verminderung der Intensität der Sonnenstrahlung** ist durch aktinometrische Messungen in den Jahren 1902 und 1903 von verschiedenen Seiten festgestellt worden. Einem von Gorczynski in den „Comptes rendus" vom 1. Februar 1904 hierüber veröffentlichten Bericht

zufolge ist diese Erscheinung von Dufour in Lausanne und Clarens, von Gockel und M. Wolf in Heidelberg, von Langley in Washington und von Gorczynski in Warschau beobachtet worden. Alle diese Beobachter verlegen die Ursache natürlich nicht in die Sonne, sondern erblicken dieselbe in einer Trübung der Erdatmosphäre, die nach den Warschauer Messungen im Mai 1902, nach Dufour dagegen erst im Dezember dieses Jahres sich bemerklich zu machen anfing und im Frühling 1903 ihren Höhepunkt erreichte. Die entferntere Ursache der in Frage stehenden atmosphärischen Trübung läßt sich noch nicht mit Sicherheit angeben; sie kann in den vulkanischen Ereignissen auf Martinique vermutet werden, jedoch könnte man andererseits die in den letzten Jahren wiederholt in Europa beobachteten Staubfälle damit in Zusammenhang zu bringen geneigt sein. F. Kbr.

Eine **Übersicht über unsere Kenntnis von den physikalischen Eigenschaften der stromführenden Materie.** — In einer in der New-Yorker Electrical Review (2. April 1904) abgedruckten Arbeit untersucht Dr. P. R. Heyl die Veränderungen, welche die Materie beim Durchgange des elektrischen Stromes erfährt.

Was zunächst die Frage anbelangt, ob der Stromdurchgang von einer Längenveränderung (und natürlich auch von einer entsprechenden Änderung des Querschnittes) begleitet ist, so ist diese von vielen Forschern behandelt worden. Nach den von Streintz angestellten Versuchen scheint der Strom eine schwache Ausdehnung hervorzurufen; ähnliche Ergebnisse wurden auch von Edlund und Exner gefunden. Die Frage wurde durch Blondlot endgültig entschieden (Comptes rendus 87, p. 206, 1878) der vermittelst einer sinnreichen Vorrichtung imstande war, die Wärmeausdehnung von einer eventuellen Längsausdehnung durch den Strom zu trennen. Bei der Längsausdehnung eines leitenden Bleches findet zwar keine Veränderung des Querschnittes statt, doch erfährt jede auf die Oberfläche gezeichnete Figur eine Verzerrung, und im besonderen muß ein vom Strom durchflossener Winkel eine Größenveränderung erleiden. Durch wiederholtes Zusammenfalten eines Messingstreifens war Blondlot in der Lage, die durch die Vergrößerung des Winkels hervorgebrachte Entfernung der beiden Enden beliebig zu steigern. Da nun bei einer Versuchsanordnung, mit der man eine Längsausdehnung von 0,00025 mm hätte feststellen müssen, keinerlei Einwirkung zu konstatieren war, so erscheint das Vorhandensein einer Längsausdehnung durch den Strom als endgültig widerlegt; die beobachteten Erscheinungen kamen ohne Zweifel auf Rechnung einer Wärmewirkung.

Wertheim untersuchte die etwaigen Elastizitätsveränderungen eines stromdurchflossenen Leiters und glaubte eine kleine Verminderung des Elastizitäts-Koeffizienten feststellen zu können: wie spätere Versuche jedoch gezeigt haben, verdienen diese Ergebnisse keinen Glauben. Streintz hat Versuche über den Torsionsmodul von mit Stearin überzogenen Drähten ausgeführt. Da die Schwingungszeit solcher Drähte dieselbe ist, gleichviel ob sie mit oder ohne den elektrischen Strom erwärmt werden, so ist das Vorhandensein einer derartigen Einwirkung gleichfalls widerlegt. Ähnlich scheint es nach den Untersuchungen von M. C. Noyes (Physical Review, II, p. 277, 1895 und 3. p. 432, 1896) mit dem Young'schen Modul sich zu verhalten.

Weiterhin ist auch die Kohäsion von Peltier untersucht worden, welcher eine Reihe von Tagen lang Kupfer- und Eisendrähte von elektrischen Strömen durchfließen ließ und sie dann nach Ausschaltung des Stromes zerbrach; durch diese Behandlung schien Kupfer gestärkt und Eisen geschwächt zu werden. Doch läßt sich gegen diese Versuche mancherlei einwenden, und zwar erstens die andauernde Wärmewirkung, und dann der Umstand, daß verschiedene Drahtstücke auch von derselben Spule um mehrere Prozent verschiedene Spannungswiderstände zeigen können. Widersprechende Resultate wurden in dieser Richtung von Wertheim erzielt. Der Verfasser hat sich gleichfalls mit der Frage beschäftigt, und wenn auch seine Ergebnisse zu einer Veröffentlichung noch nicht reif sind, so glaubt er doch schon jetzt versichern zu können, daß die Resulte negativ sind.

Man hat immer angenommen, ohne daß dies durch den Versuch hinreichend erwiesen wäre, daß das Gewicht eines stromführenden Leiters unverändert bleibt. Faraday hielt es der Mühe wert, die Frage zu prüfen, brachte jedoch seine darauf bezüglichen Untersuchungen, da er durch neue Entdeckungen abgelenkt wurde, in dieser Richtung nicht zum Abschluß. Wie der Verfasser jedoch bemerkt, ist die Wahrheit des obigen Satzes wenigstens bis auf ein Tausendstel des Gesamtgewichts durch Versuche mit der Stromwage indirekt bewiesen.

Der elektrische Widerstand eines Leiters könnte ferner bei wechselnden Stromstärken Veränderungen erfahren; und in diesem Falle würde das Ohm'sche Gesetz nicht genau gelten; ähnliche Vermutungen wurden in England durch Schuster ausgesprochen, so daß die British Association zur Entscheidung der Frage einen Ausschuß ernannte, zu dem Maxwell gehörte. Das Ergebnis der Tätigkeit dieses Ausschusses läßt sich dahin zusammenfassen, daß beim Anwachsen des elektrischen Stromes von einem verschwindend kleinen Werte bis auf 1 Amp. pro qcm der Widerstand nicht einmal eine Veränderung von $1 : 10^{12}$ erfährt.

Man kennt zum mindesten zwei Substanzen, nämlich Quecksilber und Kohle, bei denen die spezifische Wärme beim Durchgang des elektrischen Stromes keine nennenswerte Veränderung erfährt. Während auf diese Weise alle bisher betrachteten Wirkungen des elektrischen Stromes auf die Eigenschaften des stromdurchflossenen Leiters negativ

sind, lassen sich doch einige wenige positive Wirkungen anführen. In erster Reihe kämen hier die bekannten magnetischen Wirkungen und die drei Wärmewirkungen in Betracht, die man bzw. mit den Namen ihrer Entdecker Joule, Peltier und Thomson unterscheidet; ferner hat Faraday eine Veränderung der Oberflächenspannung einer leitenden Flüssigkeit festgestellt. Auch scheint die Reibung zwischen zwei Flächen, durch die ein Strom hindurchgeht, sich zu ändern, eine Erscheinung, die wohl dem Edison'schen Motographen zugrunde liegt.

Roiti, Zecher und Rayleigh haben die etwaige Veränderung der Geschwindigkeit des Lichts in in einem stromdurchflossenen Elektrolyten untersucht und negative Ergebnisse gefunden. Andererseits haben Gladstone und andere (Nature 36, 524) gezeigt, daß verzögerte chemische Reaktionen durch elektrische Ströme beschleunigt werden, und wie Barus feststellt, befördert der elektrische Strom auch den Niederschlag von suspendierter Materie. Interessante Ergebnisse über die Spannungsverhältnisse von elektrisch-niedergeschlagenen Metallen je nach der Stromstärke sind von Mills und Bouty gefunden worden. Der Verfasser des eingangs genannten Aufsatzes beschäftigt sich weiter mit allen in diese Richtung schlagenden Fragen und fordert die Leser seiner Arbeit auf, ihn durch Zusendung etwaiger Ergänzungen (an die Central High School in Philadelphia) zu unterstützen.

A. Gr.

Die Farbe der Seen war der Gegenstand einer neuen Untersuchung durch Frhr. v. Aufseß (Annalen der Physik 1904, Nr. 4). Derselbe beobachtete mit Hilfe eines Spektralphotometers einerseits im Laboratorium die Absorption des reinen, des künstlich getrübten und des durch verschiedene aufgelöste Stoffe verunreinigten Wassers und verglich mit den Ergebnissen dieser Versuche die Wahrnehmungen, die er in der Natur am Wasser einer Reihe von verschieden gefärbten Seen machen konnte. Die Feststellungen, die dabei erzielt wurden, bestätigen die schon früher von verschiedenen Seiten geäußerten Ansichten und gipfeln darin, daß alle Abweichungen vom Blau des reinen Wassers durch Anwesenheit von fremden Körpern verursacht werden. Jedoch kann die Wasserfärbung nicht nach der Diffraktionstheorie als die Farbe eines trüben Mediums aufgefaßt werden, sondern es sind einzig und allein die aufgelösten Substanzen, die die spezifische Färbung bedingen. Großer Kalkgehalt verleiht dem Wasser einen grünen Ton, während gelöste organische Stoffe durch völlige Absorption des Blau die Farbe ins Gelbe und Bräunliche übergehen lassen.

Die Farbe der Seen hängt daher wesentlich von der geologischen Beschaffenheit ihres Beckens und ihrer Umgebung ab. Von den durch v. Aufseß untersuchten Seen nähert sich der Achensee am meisten der Farbe des reinen Wassers. Die tiefgrünen Seen (Kochelsee, Walchensee, Eibsee, Königsee) kommen auf reinem Kalkboden vor. Die Vorlandseen (Würmsee) zeigen infolge der Nachbarschaft von Mooren ein gelbliches Grün, und die gelbbraunen (Staffelsee) bis kastanienbraunen Seen (Arbersee im bayrischen Wald) treffen wir in solchen Gegenden, wo mächtige, verwesende Pflanzenmassen sich finden, es sind entweder ausgesprochene Moorwässer, oder ihr Zuflußgebiet ist reich an Humusbildung ermöglichenden Verwitterungsprodukten, wie dies im Urgebirge (bayr. Wald) so deutlich zutage tritt. Kbr.

Neues über die N-Strahlen. — In einem in der Aprilnummer des Journal de Physique (sowie in Comptes rendus vom 22. Februar 1904) erschienenen Aufsatz teilt Prof. Blondlot interessante neue Erscheinungen mit, die er an N-Strahlen beobachtet hat. Unter anderen bespricht er die photographische Aufzeichnung der durch die N-Strahlen auf ein elektrisches Fünkchen ausgeübten Einwirkung. Bekanntlich üben ja die N-Strahlen selbst keine photographische Wirkung aus; wie aber Blondlot schon im Mai vor. J. angegeben hat, kann man indirekt die Wirkung der Strahlen nachweisen, wenn man eine kleine Lichtquelle eine bestimmte Zeitlang auf eine photographische Platte einwirken läßt, während diese Lichtquelle von N-Strahlen getroffen wird und dann denselben Versuch während derselben Zeit unter denselben Bedingungen wiederholt, nachdem die N-Strahlen ausgeschaltet sind; in diesem Falle ist der Eindruck bedeutend schwächer als bei Einwirkung der N-Strahlen. Diese Methode ist nun neuerdings erheblich vervollkommnet worden. Der bei den Versuchen angewandte Apparat ist in Fig. 1 wiedergegeben: AB ist eine 13 cm breite

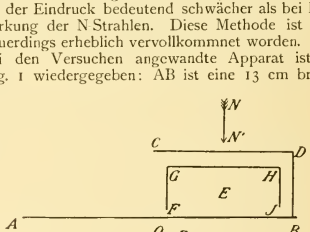


Fig. 1.

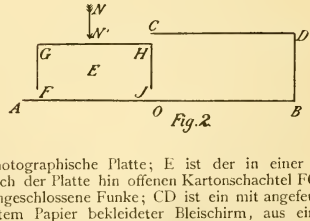


Fig. 2.

photographische Platte; E ist der in einer nur nach der Platte hin offenen Kartonschachtel FGHI eingeschlossene Funke; CD ist ein mit angefeuchtetem Papier bekleideter Bleischirm, aus einem Stück mit dem die Platte enthaltenden Rahmen.

Die N-Strahlen kommen von einer beliebigen Quelle her und bilden ein Bündel von der Richtung des Pfeiles NN'.

Bei dieser Anordnung werden die N-Strahlen von dem Schirm CD aufgehalten und ist der Funken vor den N-Strahlen geschützt, während er auf die Hälfte EB der Platte einwirkt.

Wenn nun der Rahmen mit der Platte um die Hälfte ihrer Breite nach rechts verschoben wird (Fig. 2), so kommt die Plattenhälfte AO auf die früher von OB innegehabte Stelle, und diesmal liegt der Schirm CD nicht mehr auf dem Wege der N-Strahlen; daher ist die Plattenhälfte AO der Einwirkung des elektrischen Funkens ausgesetzt, auf den die N-Strahlen ungehindert auffallen.

Die Versuche wurden nun in der Weise ausgeführt, daß die Platte zunächst 5 Sekunden lang in der ersten und dann weitere 5 Sekunden lang in der zweiten Stellung belassen wurde; hierauf wurde sie auf die erste Stellung zurückgebracht und dieses Hin- und Herschieben eine gewisse Anzahl von Malen fortgesetzt. Nachdem ein gerades Vielfaches von 5 Sekunden, z. B. 100 Sekunden verlaufen war, war jede Plattenhälfte gleich oft exponiert worden.

Wie die von Blondlot veröffentlichten Abbildungen in markantester Weise zeigen, ist die photographische Einwirkung, wenn der Funken von den N-Strahlen beeinflußt wird, ganz außerordentlich stärker; dieses Ergebnis ließ sich gleichmäßig bei etwa 40 verschiedenen Versuchen mit N-Strahlen verschiedener Herkunft feststellen.

Blondlot bemerkt ferner, daß die von einer Crookes'schen Röhre ausgehenden N-Strahlen polarisiert sind; wenn die Längsrichtung des elektrischen Funkens senkrecht zur Röhrenachse steht, so ist das photographische Bild des Funkens ganz schwach, während es bei Parallelrichtung die größte Intensität zeigt.

Schließlich bespricht Blondlot eine neue Art von N-Strahlen, zu deren Beobachtung er durch einen Versuch des Herrn Dr. Th. Guilloz gebracht wurde; diese neuen Strahlen zeichnen sich dadurch aus, daß sie den Glanz einer schwachen Lichtquelle nicht erhöhen, sondern im Gegenteil abschwächen. Da Blondlot bei früherer Gelegenheit das von einer Nernstlampe ausgesandte N-Strahlenbündel vermittels eines Aluminium-Prismas spektral zerlegt hatte, war es ihm ein leichtes, aus den voneinander abgesonderten Strahlungen diejenigen herauszufinden, welche dieses entgegengesetzte Verhalten zeigten; sie liegen sämtlich in dem am wenigsten abgelenkten Spektralbereich, und Blondlot nennt sie N_1-Strahlen. Von Interesse ist es, daß die Kurve, welche die Abhängigkeit des Brechungsindex von der Wellenlänge darstellt, für beide Strahlensorten dieselbe zu sein scheint.

Eine Beobachtung, die Blondlot zum Schlusse mitteilt, dürfte auf die vielfachen Widersprüche, welche die Versuche einzelner Forscher zeigen, einiges Licht werfen. Wenn man eine schwach beleuchtete Fläche, z. B. einen Phosphoreszenzschirm, senkrecht betrachtet, so findet man eine aufhellende Wirkung der N-Strahlen; wenn man die Fläche hingegen sehr schräg, fast tangential, ansieht, so findet man, daß sie unter der Einwirkung der N-Strahlen schwächer leuchtend wird, diese Strahlen erhöhen also die senkrecht emittierte Lichtmenge und vermindern die in sehr schräger Richtung ausgesandte Menge Lichtes. Natürlich gibt es auch eine Zwischenstellung, bei der überhaupt keine Wirkung zu beobachten ist. Umgekehrt ist die Wirkung der eben besprochenen N_1-Strahlen. A. Gr.

Zusatz der Redaktion: Die obigen Mitteilungen glaubten wir mit Rücksicht auf die vielfach geäußerten Zweifel an der Realität der bisher nur subjektiv beobachtbar gewesenen N-Strahlen unseren Lesern nicht vorenthalten zu sollen. Im übrigen müssen wir Interessenten dieser Erscheinungsgruppe auf das eigene Studium der „Comptes rendus" verweisen, die in der letzten Zeit in jedem Hefte irgendwelche neue Beobachtungen über N-Strahlen gebracht haben, ohne daß bisher von der Bestätigung aller dieser Entdeckungen seitens ausländischer Gelehrter irgendetwas bekannt geworden ist. Ehe wir weiter über die Forschungen der Gelehrten von Nancy berichten, müssen wir die offizielle Anerkennung der N-Strahlen seitens der Mehrzahl der Physiker abwarten.

Ein neuer Detektor für elektrische Wellen. — Professor J. A. Ewing und Herr L. H. Walter haben dem „Electrical Engineer" zufolge (15. April 1904) einen neuen magnetischen Detektor für elektrische Wellen konstruiert. Die Wellen rufen eine Veränderung der Hysterese eines magnetischen Metalles hervor, welches vermittels eines rotierenden Magnetfeldes magnetischen Kreisprozessen unterworfen wird. Die Hysterese hat zur Folge, daß das magnetische Metall vom rotierenden Felde mitgezogen wird, und diesem Mitziehen wirkt eine Feder entgegen, so daß man eine wohldefinierte Ablenkung des Metalls erhält, welche aber durch die das Metall durchquerenden elektrischen Wellen plötzlich verändert wird; auf diese Weise wird ein telegraphisches Zeichen angegeben. Die Veränderung besteht in einer Verminderung der Ablenkung, wenn jedoch das magnetische Metall guter, isolierter Stahldraht ist, so findet ein bedeutender Zuwachs der Ablenkung statt. Das rotierende Feld wird durch einen Elektromagneten erzeugt, der mit keilförmigen Polstücken versehen ist, zwischen denen eine lange Spule Stahldraht rotieren kann, so daß der magnetische Zug danach strebt, sie um ihre Achse zur Rotation zu bringen. Durch eine Feder wird sie reguliert, und die Ablenkung wird vermittels eines Spiegels abgelesen. Die Spule ist induktionslos mit hartgezogenem Stahldraht gewunden, der mit in Öl eintauchender Seide isoliert ist. Die Erfinder schreiben das Ergebnis einem Zuwachs der Magnetisierung und

Hysterese des Stahldrahtes durch das oscillierende kreisförmige Feld zu. — Besonderen Wert gewinnt der neue Detektor dadurch, daß er eine quantitative Messung der Wellenintensität gestattet. A. Gr.

Einfluß der Temperatur auf die elektrische Leitfähigkeit des Kaliums. — In einer kürzlich im Nuovo Cimento veröffentlichten Arbeit über den Einfluß der Temperatur auf die elektrische Leitfähigkeit des Natriums hatte Dr. A. Bernini darauf hingewiesen, daß er sich mit ähnlichen Versuchen über Kalium beschäftigte. In der November-Dezember-Nummer derselben Zeitschrift berichtet er nun des näheren über diese Versuche.

Nach Matthiessen erfährt die Leitfähigkeitsverminderung des Kaliums, die sowohl im festen als im flüssigen Aggregatzustand zur Temperaturerhöhung fast proportional verläuft, beim Übergang von einem Aggregatzustand zum andern nicht wie beim Natrium eine plötzliche Veränderung, sondern variiert allmählich innerhalb der Temperaturen 46,8 und 56,8 °. Dieses verschiedene Verhalten erklärte Matthiessen dadurch, daß Natrium zwar seinen Aggregatzustand plötzlich verändere, daß aber beim Kalium der Übergang ein allmählicher sei. Da jedoch diese Ergebnisse mit den Resultaten von Gay Lussac und Thenard über den Schmelzpunkt des Metalles im Widerspruch standen und heutzutage nach den Versuchen von Bunsen, Vicentini und Omodei noch unwahrscheinlicher geworden sind, hielt es der Verfasser für angezeigt, die Frage aufs neue zu untersuchen. Eine Röhre, deren Widerstand 0,880 393 Ohm betrug, wenn sie Quecksilber von der Temperatur 0° enthielt, wurde mit Metall angefüllt. Während dieses noch flüssig war, wurde die Röhre schnell aus dem Heizbade herausgezogen und bei abnehmender Temperatur der Widerstand wiederholt gemessen. Aus den Versuchen ergibt sich, daß Kalium zu den besten Elektrizitätsleitern gehört; seine Leitfähigkeit nimmt bei wachsender Temperatur innerhalb der Versuchsgrenzen proportional zum Temperaturzuwachs ab, und zwar ist der Temperaturkoeffizient im flüssigen Zustande größer als im festen Zustande. Die Widerstandsveränderung beim Übergang zwischen den beiden Aggregatzuständen, der bei 62,040° liegt, erfolgt mit schnellem Sprunge, wenn auch etwas weniger plötzlich als beim Natrium; das Verhältnis der Widerstände an dieser Sprungstelle ist 1 : 1,392. A. Gr.

Ein **Fortschritt in der farbigen Photographie** liegt in einem Kopierverfahren vor, das der österreichische Oberleutnant von Slavik erfunden hat. Im Januarheft der „Photographischen Rundschau" macht Dr. Neuhauß eine hierauf bezügliche Mitteilung. Die nach dem Slavik'schen, verblüffend einfachen Verfahren hergestellten Papierbilder machen einen recht angenehmen Eindruck. Besonders merkwürdig ist, daß bei diesem neuen, farbigen Kopierverfahren ein mit gewöhnlicher Platte aufgenommenes Negativ den Ausgangspunkt bildet. Der verschiedene Deckungsgrad, den die verschiedenen Farben auf einer gewöhnlichen Platte bewirken, wird von v. Slavik nämlich mit Hilfe eines Pigmentpapiers ausgenützt, das eine Anzahl übereinander geschichteter, verschieden gefärbter Gelatineschichten enthält. Die rote Schicht liegt zu unterst, und da nun die roten Objekten entsprechenden Stellen des Negativs die geringste Deckung haben, so wird beim Kopieren hier so viel Licht von der Platte durchgelassen, daß alle Schichten der Gelatine unlöslich werden und daher die Kopie nach einer Übertragung der Schichten auf einen neuen Träger an dieser Stelle rot erscheint, da alsdann die rote Schicht zu oberst liegt. Fehlt dagegen im abgebildeten Gegenstand das Rot, dann wird das Negativ mehr gedeckt sein, das kopierende Licht erreicht die rote Schicht nicht mehr und diese schwimmt daher bei der Behandlung in warmem Wasser ab. Es wird dann durch die bleibenden, unlöslich gewordenen Schichten eine andere Farbe der Kopie bedingt werden. Nähere Einzelheiten lassen sich vorläufig noch nicht angeben, natürlich kann allerdings die Wirkung ungleicher Helligkeit von derjenigen ungleich wirksamer Farben nicht sicher gesondert werden. Die vorliegenden Ergebnisse der in mehreren Staaten zum Patent angemeldeten Erfindung beweisen aber jedenfalls, daß die Herstellung reizvoller farbiger Photographien durch v. Slavik auf überraschend einfache Art jedem Liebhaber möglich gemacht worden ist. Kbr.

Eine neue Methode physiologischer Forschung. — Dem gleichen Gesetze der Entwicklung folgend, hat nun auch die Physiologie — so wie schon vor langem die Anatomie und die Pathologie — jenes Stadium erreicht, in welchem ihr ein wesentlicher Fortschritt nur mehr durch das Studium der Quelle aller Lebenserscheinungen, das heißt der Zelle ermöglicht scheint. Diese Erkenntnis dringt in der neueren Physiologie immer mehr durch. Es macht sogar vielfach den Eindruck, als ob die bisherigen Forschungsmethoden das erschöpft hätten, was durch sie über das Wesen des Lebens zu erlangen war, denn man geht jetzt vielfach daran, neue Betrachtungsstandpunkte und vor allem neue Arbeitsmethoden zu suchen, um den alten Problemen näher kommen zu können.

Einen solchen neuen Betrachtungsstandpunkt nimmt auch die „Cellularphysiologie" ein, wie sie seit einigen Jahren besonders von seiten der Botaniker betrieben wurde. Das unmittelbare Studium der Zelle bietet uns aber auch so viele der wertvollsten, grundlegenden Tatsachen und Erfahrungen über die Lebensvorgänge im allgemeinen, daß heute der Satz unbestreitbar feststeht: Die Lebensprobleme sind Zellprobleme und auch die höchsten Lebensvorgänge wurzeln in Phänomenen, die in den einfachsten Lebewesen zu beobachten sind. Ja gerade deren Studium bietet viel mehr Aussichten, als das Experiment mit den komplizierteren Tieren oder Pflanzen, da bei diesen

alle Erscheinungen schon in hohem Grade spezialisiert sind, sich bereits in der verwickeltesten Form zeigen und auf Wirkungen beruhen, von denen nur das Endresultat einer langen Kette von Vorgängen wahrnehmbar ist.

Entsprechend diesem neuen Standpunkte der Physiologie werden jedoch auch neue Arbeitsmethoden nötig, um so mehr als die Biochemie, dieses vornehmlichste Hilfsmittel des modernen Lebensforschers, gerade vor der Zelle Halt zu machen gezwungen scheint. In den höchsten wie in den niedrigsten Lebewesen sind die intimsten Lebensvorgänge untrennbar mit der lebendigen Substanz der Zelle verknüpft. Was wissen wir aber von diesen Vorgängen? Verschwindend wenig. Mit unseren histologischen Methoden können wir nur den groben Bau der Lebenswerkstätte feststellen, mit den chemischen Untersuchungen nur die Produkte des Lebens, die aus dieser Werkstatt hinausgelangen, d. h. von den Zellen abgeschieden werden. Von der chemisch-physikalischen Organisation der Zelle, in die wir vorläufig das Rätsel des Lebens verlegen, können wir auf diese Weise nichts erfahren. Denn die gewöhnlichen Arbeitsmethoden ändern und vernichten diese Organisation. Wir müssen die Zelle zuerst abtöten, bevor wir ihrem chemischen Bau nähertreten können und dies geschieht durch chemische Mittel, die diesen Bau total verändern. Um diesem unglücklichen Zirkel zu entgehen, bedarf es offenbar einer anderen Arbeitstechnik, die den modifizierenden Einfluß äußerer Agentien auf die Zelle und ihre Produkte auf ein Minimum reduziert, wenn sie ihn schon nicht ganz vermeiden kann. Des weiteren müßte ein Mittel gewonnen werden, wodurch die intracellularen Bestandteile isoliert werden könnten von den Produkten der Lebenstätigkeit. Der Erfüllung dieser solange aussichtslos erscheinenden Wünsche sind wir nun um ein bedeutendes Stück näher gerückt. Und zwar ist es Prof. H. Buchner, dessen berühmt gewordene Zymasevesuche auch einen prinzipiellen Fortschritt der physiologischen Forschungsweise bedeuteten.

Dieser merkwürdige Hefepreßsaft, den Buchner als Zymase bezeichnete, war, abgesehen von seiner praktischen Bedeutung, auch für die Wissenschaft von großem Werte, konnte er doch in zuckerhaltigen Substanzen alkoholische Gärung, also einen Vorgang einleiten, den wir als einen „Lebensvorgang" betrachten mußten, weil er ja nur an die Lebenstätigkeit der Hefepilze gebunden zu sein schien und chemisch nicht nachgeahmt werden konnte. Es war der erste Fall, in dem ein intracellularer Vorgang außerhalb der Zelle chemisch untersucht werden konnte. Etwas von dem obigen Wunsche war schon erreicht und das Studium der enzymartigen Prozesse der lebenden Zelle nahm dadurch einen ungeahnten Aufschwung.

Wie gelangten aber Buchner und seine Schüler zu diesem wertvollen Resultat? Auf ziemlich einfache Weise, durch den glücklichen Gedanken, daß sie annahmen, eine mechanische Methode zur Isolierung des lebendigen Zellinhalts werde den Charakter und die Eigenschaften des Zellplasmas, auf dessen Studium es ja ankommt, viel weniger modifizieren als irgend eine der gebräuchlichen chemischen Methoden. Als solche „mechanische Methode" wählten sie das Zerreiben lebender Hefezellen mit reinem Sand, wodurch ein ausgiebiges Zertrümmern der Zellen bewerkstelligt wurde. Der so entstandene Brei wurde unter Druck durch Kieselgur filtriert. Das Filtrat war die „Zymase", der reine, chemisch unveränderte Saft der Zellen, der noch den „Stempel des Lebens" an sich trug, daher auch noch Gärungen einleiten konnte.

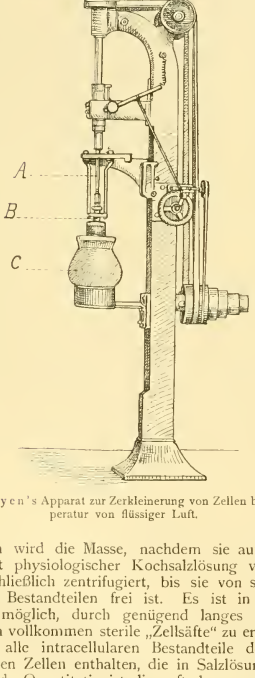
Auf dieser so einfachen — eigentlich so eine Art „Kolumbusei" darstellenden — Entdeckung beruht eine neue Art physiologischer Forschung, welche auf der letzten Versammlung der Naturforscher und Ärzte im Herbst 1903 zum erstenmal unter großem Beifall demonstriert und nun in der „Zeitschrift für allgemeine Physiologie" von Prof. Macfadyen eingehender geschildert wurde.[1])

Macfadyen sagte sich, daß das Zerquetschen lebender Zellen mit Sand doch seine schädlichen Wirkungen auf die Lebenstätigkeiten des Zellplasmas haben muß, daß diese aber vielleicht vermieden werden können, wenn man die Zellen zuerst hart frieren läßt, da sie in diesem Zustande zerkleinert werden können, ohne daß die immerhin nicht unbedenkliche Mischung mit Sand nötig wäre. Durch ältere Versuche weiß man doch bereits, daß die meisten tierischen und pflanzlichen Gewebe einfrieren können, ohne ihre Lebensfähigkeit einzubüßen. Auf dieser Erfahrung beruht ja z. B. der Transport von lebenden, in Eis eingefrorenen Fischen, mit dem man neuestens gute Erfahrungen machte. Die Schwierigkeit lag nur darin, eine Erwärmung des Materials während der Zerkleinerung zu vermeiden, aber auch sie wurde durch Anwendung von „flüssiger Luft" leicht überwunden, indem man nur den ganzen Zerkleinerungsapparat während der Prozedur in einen Behälter mit flüssiger Luft einzutauchen brauchte, um das Versuchsmaterial auf eine Temperatur von — 190° C zu bringen.

Durch besondere Versuche wurde festgestellt, daß diese Temperatur der flüssigen Luft den meisten Zellarten ebenso wie ihren Produkten unschädlich ist und daß die dadurch nur sistierten Lebensvorgänge nach vorsichtigem Auftauen wieder ihren Fortgang nehmen. Es ergab sich sogar, daß Bakterienzellen ihre volle Lebensfähigkeit auch dann bewahrten, als sie ununterbrochen 6 Monate hindurch in flüssiger Luft aufbewahrt wurden! Diese Temperatur schaltete nicht nur alle chemischen Veränderungen in dem Materiale aus, sondern erleichterte sogar die Zerkleinerung in so hohem Grade, daß sie binnen 2—3 Stunden eine völlig genügende war.

[1]) A. Macfadyen, Über das Vorkommen und den Nachweis von intracellularen Toxinen (Zeitschrift für allgemeine Physiologie. III. Bd. 3. Heft).

Macfadyen konstruierte nach diesen Erfahrungen einen Apparat, welcher nun die Möglichkeit gewährt, die Phänomene der Biochemie in ganz anderer Weise zu studieren, als dies bisher möglich war. Die beistehende Abbildung gibt eine Skizze desselben. Im wesentlichen besteht er aus einem sehr rasch rotierenden Metallstößer(A), der die in ein wohl verschließbares Metallgefäß (B) gebrachten Zellen oder Gewebe zu einem feinen, gefrorenen Pulver zertrümmert. Dieses Gefäß wird während der Prozedur in den Behälter C eingesenkt, der flüssige Luft enthält. Nach dem Zer-



Macfadyen's Apparat zur Zerkleinerung von Zellen bei Temperatur von flüssiger Luft.

kleinern wird die Masse, nachdem sie aufgetaut ist, mit physiologischer Kochsalzlösung versetzt und schließlich zentrifugiert, bis sie von suspendierten Bestandteilen frei ist. Es ist in dieser Weise möglich, durch genügend langes Zentrifugieren vollkommen sterile „Zellsäfte" zu erhalten, welche alle intracellularen Bestandteile der betreffenden Zellen enthalten, die in Salzlösung löslich sind. Quantitativ ist dies oft der ganze Zellinhalt.

Man wird nun leicht verstehen, welcher bedeutsamen Erleichterung der physiologischen Forschung wir durch die Methode gegenüber stehen. Die physiologischen Eigenschaften und Wirkungen des Zellplasmas können nun experimentell geprüft werden. Die so rätselhaften, jedoch für das Verständnis des Stoffwechsels so wichtigen Enzyme sind uns dadurch in der bequemsten Form in die Hand gegeben. Nicht minder kann sich die Pathologie, speziell die Lehre von den Toxinen von der Methode das Beste erhoffen. Wirkung und Stoffwechsel der pathogenen Bakterien wird nun leicht zu studieren sein, da sich zeigte, daß auch diese winzigen Zellen in gefrorenem und zerbrechlichem Zustande zerkleinert werden konnten und Plasmaextrakte lieferten, die Macfadyen, der als Leiter des Londoner Jenner-Instituts gerade in dieser Beziehung die neue Methode selbst für seine Forschungen dienstbar macht, bereits zu überraschenden Ergebnissen führten. Es war vor allem die Frage der sogenannten intracellularen Toxine, die nun rasch ihre befriedigende Lösung fand. Viele wichtige pathogene Organismen erzeugen bekanntlich keine nachweisbaren Giftstoffe, sondern wirken durch ihre bloße Anwesenheit giftig, so daß man annehmen mußte, dieselben produzierten ein intracellulares Toxin, das auch innerhalb der Zelle wirkt. Dies war der Fall z. B. bei dem Typhusbazillus, oder bei den Eitererregern, den pyogenen Staphylokokken und Streptokokken. Macfadyen wies nun diese solange gesuchten intracellularen Toxine im vollen Sinne des Wortes „handgreiflich" nach, da die Lösung der intracellularen Bestandteile des virulenten Typhusbazillus sich stets akut giftig erwies. Die Weiterführung dieser Versuche ergab sogar das interessante Resultat, daß sich durch Impfversuche mit diesen intracellularen Toxinen an Affen, Kaninchen und Ziegen ein Heilserum gewinnen ließ. Zugleich zeigte sich, daß bei Einspritzungen mit diesen „Bakteriensäften" die unangenehmen Lokalreaktionen unterblieben, die normalerweise sich bei Impfungen einzustellen pflegen. Das hat eine praktische Bedeutung überall da, wo es sich um Bakterienimpfstoffe handelt, bei denen, wie sich nun mit ziemlicher Gewißheit vermuten läßt, der „Ballast der toten Bakterienleiber" die lokalen Fieber- und Entzündungserscheinungen hervorruft.

Aber auch abgesehen von diesem kleinen Exkurs auf das Gebiet der Serumtherapie, der wohl zur Genüge zeigt, welch bedeutsame Perspektiven die neue Methode eröffnet, hat schon eine flüchtige Reihe von allgemein-physiologischen Versuchen ergeben, daß sie sehr fruchtbar zu werden verspricht.

So berichtet Macfadyen, daß es ihm gelang, durch Zerkleinern des infizierten Nervensystems tollwütiger Hunde den Giftstoff der Tollwut völlig zu vernichten. Dies beweist unwiderleglich, daß dieser so vielstudierte, aber noch immer rätselhafte Giftstoff organisiert, also doch an Mikroorganismen gebunden sein müsse, wodurch also die Hypothese Recht erhält, die annimmt, der Erreger der Tollwut sei so klein, daß er sich unseren Mikroskopen und Filtern entziehe. Man wird wohl nun nicht verfehlen, auch das Virus der Klauenseuche und der sog. Mosaikkrankheit des Tabakes in ähnlicher

Weise zu prüfen, da bezüglich beider die oben erwähnte Hypothese ebenfalls aufgestellt wurde.

Von anderen Versuchen zur Erprobung seiner Methode erwähnt Macfadyen beiläufig, daß das Leuchtvermögen der neuerdings so vielbesprochenen Leuchtbakterien durch deren Zerkleinerung in flüssiger Luft ebenfalls zerstört wird. Er schließt daraus, daß die Leuchteigenschaft wahrscheinlich eine Funktion der lebendigen Zelle und ihre Entstehung von deren intakter Organisation abhängig sei.

Es ist nach all dem wohl kein Zweifel, daß diese neue Methode wieder eine der Mauern sprengt, hinter denen sich das Geheimnis des Lebens so hartnäckig verbirgt. Aber leider ist es durchaus nicht die letzte. Merkwürdigerweise haben uns alle die rastlosen Forschungen der letzten 30 Jahre und die vielen Fortschritte auf physiologischem Gebiete immer wieder nur das gezeigt, daß das Problem des Lebens unendlich mehr verwickelt und schwierig ist, als man es früher glaubte. Stehen wir doch heute dort, daß eine immer wachsende Zahl von Gelehrten und darunter nicht die Unbedeutendsten zu der Überzeugung gelangt sind, daß sich das Rätsel des Lebens überhaupt nicht ausschließlich in chemische und mechanische Ursachen auflösen läßt. R. Francé.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Der Astronom A. Bredichin, Direktor der Sternwarte in Pulkowa, ist im Alter von 73 Jahren gestorben. Das Hauptfeld der wissenschaftlichen Arbeit B.'s bildeten die Kometen und insbesondere die Bestimmung der Abstoßungskraft, die von der Sonne auf die Schweifteilchen ausgeübt werden muß, damit die beobachtete Richtung der Schweife im Sinne der Bessel-Zöllner'schen Theorie erklärbar wird. B. glaubte die Kometenschweife nach der Größe jener Kraft in drei Typen einordnen zu können, denen vermutlich chemisch verschiedene Schweifmaterialien entsprechen dürften. Eine große Reihe von Publikationen B.'s hat die nähere Behandlung der meisten mit Schweif erschienenen Kometen zum Gegenstand.

Der VI. internationale Physiologen-Kongreß wird vom 30. August bis 3. September in Brüssel unter dem Vorsitz von Professor Paul Héger abgehalten werden.

Bücherbesprechungen.

Anton Balawelder, Mathematische Ableitung der Naturerscheinungen vom empirischen reinen Raume. Wien, Herold, 1903. 109 S. 8°. 4 Mk.

Der Verfasser sieht die Welt durch seine Brille; was er aber von ihr erzählt, weicht von dem, was die Naturwissenschaft lehrt, soweit ab, daß man für das Verständnis des Gegenstandes dieser Wissenschaften aus dem vorliegenden Buch kaum Nutzen ziehen dürfte. A. S.

Johann G. Hagen S. J., Synopsis der höheren Mathematik. Dritter Band: Differential- und Integralrechnung. Lieferung 3 und 4. à 5 Mk. Berlin, Dames, 1900. 17.—32. Bogen. 4°.

Die vorliegenden beiden Lieferungen des Werkes enthalten in der Hauptsache die Differentialgleichungen. Wie schon der Titel Synopsis besagt, werden kurze Angaben über die das Gebiet betreffenden Arbeiten gemacht, die zur Orientierung über das betreffende Gebiet gute Dienste leisten können. Über Plan und Ausdehnung des Werkes enthält das Vorliegende nichts. A. S.

André Broca, La télégraphie sans fils. Deuxième édition revue et augmentée. Paris 1904. Gauthier-Villars. 234 S. 4 Fr.

Vor 4 Jahren hat der Verfasser einen kurzen Abriß über die drahtlose Telegraphie herausgegeben, der jetzt in zweiter Auflage vorliegt. Entsprechend den Fortschritten, die in dem abgelaufenen Zeitraum gemacht worden sind, ist das Buch auch an einigen Stellen ergänzt, im ganzen aber ist es das alte geblieben. Von der gewöhnlichen elektrischen Telegraphie ausgehend, führt der Verfasser den Leser, der in der mathematischen Physik sich zu bewegen wissen muß, zu der drahtlosen Telegraphie. A. S.

Briefkasten.

Herrn K. in Oberkreibitz. Das Ergebnis Ihrer Überlegungen „Die Schwerkraft hat ihr Maximum an der Erdoberfläche" ist richtig und in der Mechanik ein allgemein anerkannter Satz, auf den sich die Airy'sche Methode der Bestimmung der mittleren Erddichte gründet, wie Sie in jedem größeren Lehrbuche (z. B. Wüllner, Lehrb. d. Experimentalphysik I, § 45) nachlesen können. Ihre Betrachtungen sind allerdings insofern nicht zweckentsprechend, als Sie Segmente ins Auge fassen, statt durch den betrachteten Punkt im Innern der Erde eine Kugel zu legen. Tut man das letztere, so heben sich die Anziehungswirkungen derjenigen Massen auf, die in der den Punkt umschließenden Kugelschale eingeschlossen sind, die Schwere entspricht also nur noch der Masse der inneren Vollkugel und wird daher im Erdmittelpunkte gleich Null, weil dann jene Vollkugel zu einem Punkt zusammenschrumpft. — Durch welche Erscheinungen nach Ihrer Meinung eine Zunahme der Schwere nach dem Erdmittelpunkte hin auch im Innern des Erdkörpers erwiesen sein soll, können wir nicht ergründen. Pendelbeobachtungen in Bergwerken haben im Gegenteil die Theorie bestätigt, wie denn überhaupt auf diesem Gebiete eine völlig lückenlose und einwandfreie theoretische Darstellung der beobachteten Erscheinungen vorliegt, deren volles Verständnis freilich Kenntnisse der höheren Mathematik voraussetzt.

Herrn M. Str. in München. — Holzkästen für Aufnahme von Akkumulatoren säuredicht zu machen, dürfte kaum möglich sein. Vielleicht erhalten Sie darüber Auskunft bei der Farbenfabrik für Elektrotechnik von Paye, Berlin NW, Kais. Augusta-Allee 14. Es würde sich in Ihrem Falle wohl die Anwendung von Trockenelementen empfehlen. Akkumulatoren baut man am besten in Hartgummikästen ein, die aber natürlich teuer sind.

Herrn W. B. in Duisburg. — Frage 1: Welches ist der gegenwärtige wissenschaftliche Standpunkt in bezug auf die Fortpflanzung des Flußaales? — Die Aalfrage ist in der letzten Zeit von verschiedenen Autoren behandelt worden. Die eingehendste zusammenfassende Abhandlung über den Gegenstand dürfte von Linstow in der Zeitschrift für Naturwissenschaft in Halle (Bd. 72, 1900, S. 317—330) gegeben haben. Da die Frage weitere Kreise interessiert, gebe ich in Anlehnung an diese Arbeit einen kurzen Überblick. — Schon wiederholt glaubte man entdeckt zu haben, daß der Aal, ebenso wie die Aalmutter (Zoarces), lebendige Junge zur Welt bringe, aber immer handelte es sich um andere Tiere, die zufällig in die Leibeshöhle des Aales gelangt waren. Besonders waren es parasitische Würmer, die entweder äußerlich

am Darm, also in der Leibeshöhle selbst gelebt hatten (Ichthyonema sanguineum), oder die durch Verletzung des Darmes aus diesem in die Leibeshöhle gelangt waren (Ascaris labiata). Unreife weibliche Geschlechtsorgane wurden schon im Jahre 1838 von Rathke entdeckt. Sie stellen sich dar als zwei langgestreckte, leicht gekräuselte Bänder und enthalten nach Benecke mehrere Millionen Eier von 0,1 mm Durchmesser. Die unreifen männlichen Organe, die eine ähnliche Form, aber eine geringere Größe besitzen, wurden erst im Jahre 1874 von Syrski entdeckt. — Schon seit Redi (1667) wußte man, daß die jungen Aale, 50—120 mm lang und 2—3 mm dick, im Frühling in den Flüssen aufsteigen. Dennoch konnte man sich lange Zeit nicht an den Gedanken gewöhnen, daß der Aal im Gegensatz zum Lachs, Maifisch, Neunauge, Stör etc. zum Laichen nicht vom Meer in die Flüsse, sondern umgekehrt aus den Flüssen ins Meer wandern sollte. Jetzt kennt man die Zeit des Wanderns ganz genau. Sie ist für verschiedene Länder und auch dem Geschlechte nach verschieden. In Dänemark wandern nach Feddersen die weiblichen Aale von Mitte August bis Ende September. Einzelne, erst im November ins Meer gelangende Aale besitzen Eier von bereits doppelter Größe. Auch die Männchen wandern und bleiben nicht, wie man anfangs glaubte, dauernd im Meere. Ihre Wanderzeit liegt aber einige Monate früher. Sie dauert in Dänemark von Mitte Mai bis Mitte Juli. — Vier bis fünf Jahre lebt der Aal im Süßwasser. Dann stellt sich der Wandertrieb ein. Ebenso wie beim Lachs verliert sich die Freßlust. Der sogen. Fettaal kann deshalb nicht mit Angeln gefangen werden. Man fängt ihn vielmehr auf seiner Wanderung mit Netzen, den sogen. Aalkörben, besonders in dunklen stürmischen Nächten. Nach Petersen legt der Aal, ebenso wie viele andere Fische zur Fortpflanzung ein Hochzeitskleid an. Die gelbliche Farbe verändert sich in eine silberne und die graue Brustflosse wird schwärzlich. Die von den Fischern längst unterschiedenen Varietäten sind auf diese Farbenänderung sowie auf Geschlechtsunterschiede zurückzuführen. Aus dem östlichen Teil der Ostsee wandern die Aale nach Westen und gehen dann durch die Belte und den Sund. Wenn die Donau keine Aale enthält, so führt man dies jetzt darauf zurück, daß das schwarze Meer keinen genügenden Salzgehalt für die Fortpflanzung besitzt. Da der Aal in größere Tiefen, wenigstens 500 m, hinabgehen muß, also in Teile mit geringerer Helligkeit gelangt, werden die Augen zur Fortpflanzungszeit größer. — Kein Aal kehrt nach der Fortpflanzung in die Flüsse zurück. Wahrscheinlich gehen alle bald nachher zugrunde. — Ganz geschlechtsreife Aale hat man bisher nicht gefangen. Hier befindet sich also noch eine kleine Lücke in der Beobachtung. Man weiß aber, daß der Aal Eier ablegt und nicht lebendige Junge zur Welt bringt. Die Eier von etwa 2,7 mm Durchmesser sind nämlich, zuerst von Raffaele, im Golf von Neapel gefunden worden. Wahrscheinlich waren diese Eier durch besondere Strömungen aus der Tiefe an die Oberfläche geführt. Grassi und Calandruccio haben im Seewasser-Aquarium aus derartigen Eiern Aallarven gezogen und aus den Aallarven kleine Aale. Die Larve war längst unter dem Namen Leptocephalus brevirostris bekannt. Sie ist bandförmig flach zusammengedrückt, 5—10 cm lang und völlig durchsichtig, so daß man durch den Körper hindurch Buchstaben lesen kann. Auch Blut und Galle sind bei ihnen farblos. Nur die Augen sind im Wasser erkennbar.

Frage 2: Welches ist das Verbreitungsgebiet der Kreuzotter in Rheinland und Westfalen? — Über die Verbreitung der Kreuzotter in Deutschland liegt eine umfangreiche Literatur vor. Eine gute Zusammenfassung finden Sie in B. Dürigen, Deutschlands Amphibien und Reptilien (2. Aufl., Magdeburg 1897, Preis 17,50 Mk.). In bezug auf Einzelheiten muß ich auf dieses Werk (S. 346) verweisen. — In der Rheinprovinz fehlt die Kreuzotter dem ganzen Süden, dem Gebiete des Hunsrück, der Eifel und des Siebengebirges. Im mittleren Teile ist sie vereinzelt gefunden und in den moorigen Teilen des nordöstlichen Zipfels wird sie sogar häufig. In Westfalen ist sie nach Westhoff ruhraufwärts ins Sauerland eingewandert. Sie fehlt dem Haarstrang, dem Eggegebirge, dem Teutoburger Walde und dem Wiehengebirge, überhaupt dem ganzen nordöstlichen Teile. — Das Vorkommen der Kreuzotter hängt, wie das aller anderen Tiere, in erster Linie von dem Vorhandensein geeigneter Lebensbedingungen ab. Wo sich ein geeignetes trockenmooriges, nicht zu hoch und kalt liegendes Gelände findet, wird sie meist nicht fehlen.

Dahl.

Herrn **A. F.** in Lesum. — Frage 1: Ich bitte um Angabe von Monographien aus dem Gebiete der Pediculinen, Puliciden und Acarinen oder um Angabe eines Lehrbuches, welches diese Tiere eingehender behandelt. —

Über Pediculinen sind zu nennen:

C. Giebel, Insecta Epizoa; die auf Säugetieren und Vögeln schmarotzenden Insekten, Leipzig 1874, fol., mit 20 kol. Taf., Preis 110 Mk.

E. Piaget, Les Pédiculines, Leide 1880—85, 4°, mit 73 Taf., Preis 115 Mk.

Über Puliciden:

O. Taschenberg, Die Flöhe, Halle 1880, 8°, mit 4 Taf., Preis 7 Mk.

Über Acarinen:

A. Berlese, Acari hucusque in Italia reperta, Padova 1882 bis 1897, 8°, mit ca. 800 Taf., Preis ca. 350 Mk.

R. Piersig, Deutschlands Hydrachniden. Stuttgart 1897—1900, 4° mit 51 Taf., Preis 132 Mk.

R. Piersig und H. Lohmann, Hydrachnidae und Halacaridae (Das Tierreich, Heft 13), Berlin 1901, 8°, Preis 21 Mk.

A. D. Michael, British Oribatidae, London 1884—88, 8°, mit 60 Taf., Preis 62 Mk.

A. D. Michael, Oribatidae (das Tierreich, Heft 3), Berlin 1898, 8°, Preis 6,80 Mk.

M. H. Fürstenberg, Die Krätzmilben des Menschen und der Tiere, Leipzig 1861, fol., mit 15 Taf., Preis bei Friedländer & Sohn statt 48 Mk. jetzt 20 Mk.

G. Canestrini und P. Kramer, Demodicidae und Sarcoptidae (Das Tierreich, Heft 7), Berlin 1899, 8°, Preis 12 Mk.

A. D. Michael, British Tyroglyphidae, London 1901—1903, 8°, mit 42 Taf., Preis 57 Mk.

A. Nalepa, Eriophyidae (Phytoptidae) (Das Tierreich, Heft 4), Berlin 1898, 8°, Preis 5 Mk.

G. Neumann, Revision de la Famille des Ixodides in: Mémoires de la Société zoologique de France, Année 1901, p. 249—372.

Als Lehrbücher der gewünschten Art sind zu nennen:

P. Mégnin, Les Parasites articulés chez l'homme et chez les animaux, 2. éd. Paris 1895, 8°, mit 26 Taf., Preis 16,50 Mk.

F. A. Zürn, Die tierischen Parasiten auf und in dem Körper der Haussäugetiere, 2. Aufl., Weimar 1882, 8°, Preis 6 Mk.

Frage 2: Mit welchen Spezialforschern könnte ich in Verbindung treten? — Die Adressen der Spezialforscher auf den genannten Gebieten entnehmen Sie aus dem „Zoologischen Adreßbuch" herausgegeben von Friedländer & Sohn (Berlin 1895, Preis 10 Mk. und dem Nachtrag dazu, Berlin 1901, Preis 6 Mk.). Im Register dieser Bücher finden Sie unter anderem eine Übersicht der sämtlichen Forscher der Erde nach ihren Hauptarbeitsgebieten.

Dahl.

Inhalt: Prof. Dr. Hans Molisch: Leuchtende Pflanzen. — **Kleinere Mitteilungen:** Konr. Diem: Über Bodentiere in den Schweizer Alpen. — G. Dreyer: Die Einwirkung des Lichtes auf Amöben. — Hefelmann und Windisch: Über das natürliche Vorkommen von Salizylsäure in Erdbeeren und Himbeeren. — Ceraski: Ein neuer veränderlicher Stern von sehr kurzer Periode. — Gorczynski: Verminderung der Intensität der Sonnenstrahlung. — Dr. F. R. Heyl: Übersicht über unsere Kenntnis von den physikalischen Eigenschaften der stromführenden Materie. — Frhr. v. Aufseß: Die Farbe der Seen. — Prof. Blondlot: Neues über die N-Strahlen. — Prof. J. A. Ewing und L. H. Walter: Ein neuer Detektor für elektrische Wellen. — Dr. A. Bernini: Einfluß der Temperatur auf die elektrische Leitfähigkeit des Kaliums. — v. Slavik: Fortschritt in der farbigen Photographie. — Macfadyen: Eine neue Methode physiologischer Forschung. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Bücherbesprechungen:** Anton Balaweldер: Mathematische Ableitung der Naturerscheinungen vom empirischen reinen Raume. — Johann G. Hagen S. J.: Synopsis der höheren Mathematik. — André Broca: La télégraphie sans fils. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Einschließlich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Groß-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge III. Band; der ganzen Reihe XIX. Band.	Sonntag, den 17. Juli 1904.	Nr. 42.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. Der **Vierteljahrspreis ist M. 1.50**. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5446.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Geisdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Die Inselsberglandschaften im tropischen Afrika.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. S. Passarge.

Vielleicht die merkwürdigste Landschaftsform, die den Charakter weiter Gebiete Afrikas bedingt, ist die Inselsberglandschaft, wie Bornhardt[1]) sie genannt hat. Wie Inseln aus dem Meere, ragen aus ebenen Flächen isolierte Berge und Gebirgsstöcke auf. Oft dehnen sich die Ebenen meilenweit aus, ohne jede Erhebung, ohne wesentliche Einsenkungen, nur hier und dort, oft 20—30—40 und mehr Kilometer voneinander getrennt, oft aber auch dichter gedrängt, stehen die isolierten Berge, kleine Kuppen von hundert und viel weniger Meter Höhe bis zu Massiven von der Größe des Harzes und größer. Der Übergang von der Ebene zu den Bergen ist oft absolut scharf und unvermittelt. Die Ebene tritt an das steil aufsteigende Gehänge heran, höchstens vermittelt eine schmale Böschung von Blockschutt und Grus, der vom Gehänge stammt, den Übergang zwischen beiden. In anderen Fällen werden die Gebirgsstöcke von einem alluvialen Mantel umgeben, die aus den Gebirgen herausgeschwemmt und auf den primär vorhandenen Ebenen zur Ablagerung gelangt sind. Der Charakter der Ebene bleibt darum immer erhalten.

Die Verbreitung der Inselsberglandschaften im tropischen Afrika.

Zwei Zonen lassen sich unterscheiden.

a) Die Sudanzone beginnt am Roten Meer zwischen Abessinien und Suakin und zieht über Sennaar, Kordofan, Darfur und Wadai nach Dar Runga, Dar Fertit nnd Dar Banda. Im zentralen Sudan sind Inselsberge wahrscheinlich sehr verbreitet, aber noch nicht genügend beschrieben worden. Auf der Ostseite des Mandaragebirges habe ich sie direkt beobachtet, auf der Westseite treten sie in den Zeichnungen Barth's[1]) deutlich hervor. In den Bautschi- und Haussaländern sind sie anscheinend sehr verbreitet, ebenso im Bergland von Air. Auf weite Strecken hin beherrscht die Inselsberglandschaft die Oberflächenformen des Westsudan, im Bereich des Nigerbogens und Senegal, z. B. in dem Goldlande Bambuk.

[1]) Bornhardt, Zur Oberflächengestaltung Deutsch-Ostafrikas. Berlin 1900. S. 37.

[1]) Barth, Reisen und Entdeckungen in Nord- und Centralafrika. Gotha 1857. Bd. 2.

β) Die südafrikanische Zone beginnt mit der Massaihochsteppe in Deutsch-Ostafrika. Im Küstengebiet zieht sie sich nördlich und südlich des Rovuma bis zum Schirehochland hin und wurde dort von Bornhardt studiert. Matabelehochland und Betschuanenland setzen sich zum großen Teil aus Ebenen mit vereinzelten Bergen zusammen. Sehen wir von den Ebenen und Tafelbergen der Karro ab, so ist die Inselsberglandschaft unter Zurücktreten der Berge und Vorherrschen der Ebenen in der Kalahari entwickelt. Sie beherrscht in typischer Ausbildung den Abfall des Damarahochlandes zum Meer. Das „westliche Steppenland" Dove's[1]) ist im wesentlichen ein Inselsberggebiet. Das gilt selbst für das eigentliche Hochland, z. B. für die Windhucker Gegend, wie mir Stabsarzt Dr. Sander persönlich mitteilte. Auf der Gürich'schen Karte[2]) tritt der Charakter der Inselsberglandschaft deutlich hervor und diese dürfte auch das Kaokofeld nach Hartmann's[3]) Darstellungen beherrschen.

Von dem landschaftlichen Aussehen der Inselsberglandschaften geben die prachtvollen instruktiven Panoramen Marno's[4]) aus dem Sudan und Bornhardt's aus Ostafrika, sowie auch meine Skizzen aus dem Betschuanenland[5]) und der Kalahariberge, die in einer größeren Arbeit über die Kalahari veröffentlicht werden sollen, eine Anschauung.

Durch Zusammentreten der Berge können Gebirgsländer entstehen und durch Zerschneiden der Ebenen durch Flußbetten Hügelländer. Beim Übergang der Inselsbergländer zu Gebirgsländern dürften derartige Übergänge nicht selten vorkommen, z. B. im nordwestlichen Abessinien, im Matabele- und Damarahochland, in Adamaua, Bautschi und in den Bergländern des Westsudan.

Die Entstehung von Inselsberglandschaften.

Rein theoretisch betrachtet können Inselsberglandschaften auf sehr verschiedene Weise entstehen. Dabei müssen wir notwendigerweise einen Unterschied machen zwischen der Entstehung der Ebenen und der Berge.

a) Die Berge können:
- α) vulkanischen Ursprungs sein, also Vulkanberge in einer primären Ebene;
- β) durch gebirgsbildende Kräfte entstanden sein, stehengebliebene Horste oder aufgerichte Schollen oder Falten sein;
- γ) durch Erosion aus weniger widerstandsfähigem Gestein herauspräparierte Massen sein.

b) Die Ebenen können sein:
- α) tektonischen Ursprungs durch Absinken von Schollen;
- β) Abrasionsflächen der Brandungswelle bei Transgression des Meeres;
- γ) Abschüttungsflächen, bedeckt mit marinen, alluvialen oder äolischen Ablagerungen;
- δ) durch Abtragung entstandene Erosionsflächen.

Die Ebenen können auch mehreren Prozessen ihre Entstehung verdanken, z. B. mit Alluvien bedeckte tektonische Ebenen, mit Meeressedimenten bedeckte Abrasionsflächen u. a. sein.

Wir haben, wenn wir die Entstehung der Ebenen und Berge kombinieren, also im wesentlichen vier Formen der Inselsberglandschaften zu unterscheiden: die tektonische — marine — vulkanische — und die Erosions-Inselsberglandschaft.

Der Charakter der afrikanischen Inselsberglandschaften.

Welche dieser Formen ist in Afrika zu finden? Um diese Frage beantworten zu können, müssen wir zunächst über den geologischen Aufbau der verschiedenen Typen von Inselsberglandschaften orientiert sein.

1. Betschuana-Typus.

Die Berge[1]) bestehen aus massigen und schwer zerstörbaren Gesteinen, wie massigen Graniten, Quarzporphyren, Diabasen und Gabbros, Quarz- und Chalcedonstöcken, Quarzit- und Eisenquarzitschiefern, die Ebenen dagegen aus schiefrigen kristallinen und leicht zerstörbaren klastischen Gesteinen, wie dünnbankigen und schiefrigen Gneißen, Glimmer- und anderen kristallinen Schiefern, Grauwacken, Schiefertonen, Sandsteinen und Sandsteinschiefern, Kalksteinen, Mergeln usw. In dieser geologischen Zusammensetzung findet sich die Inselsberglandschaft im Damaraland, in der Kalahari, im Betschuanen- und Matabeleland, sodann in Ostafrika in der Massaisteppe.[2])

Der Charakter des Betschuana-Typus wird nun aber nicht allein durch solche geologische Beschaffenheit bestimmt, sondern vor allem durch die Beschaffenheit der Ebene und ihr Verhältnis zu den Bergen.

Die Ebene ist nämlich eine wirkliche Ebene mit so geringen Niveaudifferenzen, daß sie von einem mäßig hohen Standpunkt aus betrachtet, den Eindruck einer Meeresfläche mit Inseln macht. Die ebene Beschaffenheit wird aber nicht etwa durch lose sekundäre Ablagerungen, als vielmehr durch die ebene Oberfläche der Gesteine bedingt. Gewiß fehlen Decksande, aus eluvialem und verwaschenem Lehm, Sand, Kies, Quarzgeröll bestehend, nicht. Allein diese haben nur geringe

[1]) Dove, Petermann's Mitteil. 1894. S. 62.

[2]) Gürich, Mitteil. d. Geogr. Ges. Hamburg 1891—92.

[3]) Hartmann, Beiträge zur Kolonialpolitik. 1902.

[4]) Marno, Reise in der ägyptischen Aquatorial-Provinz und in Kordofan. Wien 1878.

[5]) Zeitschrift d. Ges. für Erdkunde. 1901. Fig. 1 ist eine verkleinerte Reproduktion einiger der Panoramen dieser Arbeit.

[1]) Vgl. Tafel 8—10 in Zeitschr. d. Ges. f. Erdkunde 1901.

[2]) Nach den Darstellungen von Dantz, Stuhlmann, Baumann und Werther.

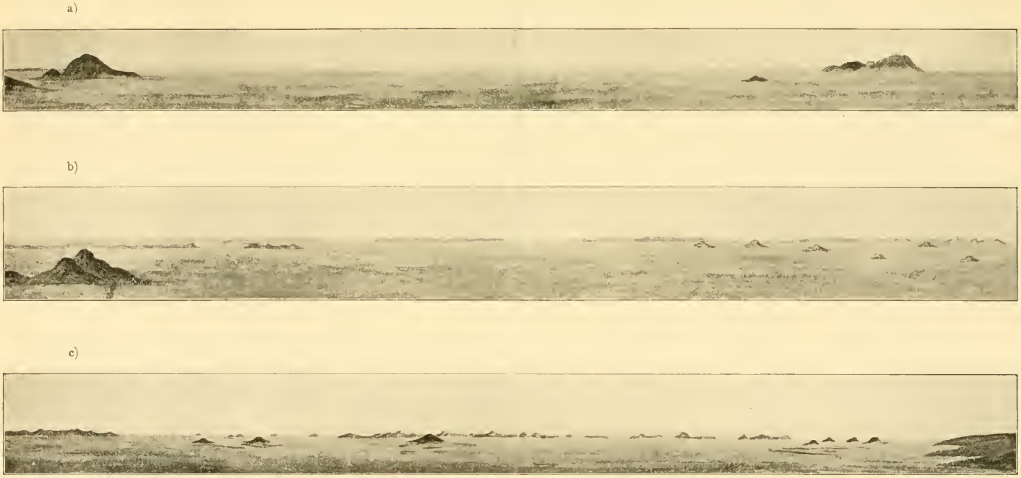


Fig. 1. a) Landschaft östlich von Gabrones, mittleres Betschuanaland. Die Ebene besteht aus Gneiß mit einer Lage eluvialer Verwitterungsprodukte und Sande, die Berge aus Granit. Die Entfernung bis zu dem Berge im Hintergrund rechts beträgt etwa 30—35 km.
b) Landschaft nordwestlich von Palapye, nördliches Betschuanaland. Die Ebene besteht aus schwach aufgerichteten Lotsanischiefern, die Berge aus verschiedenen Gesteinen, Gabbro, Granit, Quarzit. Die ersten fernen Bergketten links sind 50—55 km entfernt.
c) Landschaft östlich von Palapye. Im Hintergrund die ersten Granitberge des Matabelehochlandes. Die Hügel im Mittelgrund bestehen aus Gabbro. Die Ebene ist Gneiß mit Sanddecke. Die Entfernung der kleinen schwarzen Kuppen rechts beträgt etwa 25 km, die der Berge im Hintergrund in der Mitte 40–50 km.
Auf allen drei Bildern sind die Ebenen mit niedrigem Steppenbuschwald bedeckt.

Mächtigkeit, gleichen nur unbedeutende Niveauunterschiede von wenigen Metern (10—20 m höchstens) aus und das Grundgestein tritt häufig zutage. In dieser Beschaffenheit geht die Ebene unmittelbar bis an die Inselsberge heran, kein Übergang existiert, nur eine Böschung aus Geröll, Schutt und Verwitterungsprodukten, die von den Bergen stammen, gleicht den schroffen Wechsel etwas aus. Diese Beschaffenheit der Ebene und ihr Verhalten zu den Inselsbergen ist für den Betschuana-Typus charakteristisch.

Welches ist ihre Entstehung?

Zunächst können wir völlig ausschalten die tektonische, marine und vulkanische Entstehung. Gegen erste spricht die oft winzige Größe der Berge, gegen marine Entstehung die totale Abwesenheit transgredierender Meeresablagerungen auf dem alten afrikanischen Kontinent. Vulkanische Berge fehlen aber erst recht. Die südafrikanischen Inselsberge sind durch Erosion entstanden, d. h. die Berge sind durch Denudation bloßgelegte Gesteinsmassen. Dieser Vorgang ist an und für sich leicht verständlich, allein welcher Art waren die Kräfte, die Ebenen schaffen konnten, die für den Betschuana-Typus charakteristisch sind?

a) Gletschererosion können wir ausschalten. Nichts spricht für jugendliche Vergletscherung Südafrikas.

b) Kann Wassererosion solche Berge und Ebenen schaffen? Daß an und für sich Inselsberge durch Wassererosion entstehen können, ist fraglos, aber solche Ebenen mit solchen unvermittelten Übergängen zwischen Ebenen und Bergen niemals.

Wassererosion ist abhängig von dem Gefälle, der Wassermenge und der Gesteinsbeschaffenheit. Die fallenden Regentropfen beginnen erst erodierend zu wirken, wenn sie sich gesammelt haben und gemeinsam einen Ausweg suchen. Bei diesem Bestreben muß sich das Wasser stets in den Boden einschneiden und Bahnen schaffen, auf denen es abfließen kann. So entstehen die Abflußrinnen, die je nach der Wassermasse wenige Millimeter und viele tausend Meter breit sind. Zweifellos können sich die Flußbetten erweitern, entsprechend ihrer Wassermasse und dem Gefälle. Durch die gemeinsame Arbeit vieler Flußbetten können relativ ebene Flächen lediglich durch Wassererosion entstehen, dieselben werden aber stets ein gewisses Gefälle und gewisse vertiefte Betten beibehalten. Solche Erosion kann anfangs nur in einem regenreichen Gebiet ausgeübt werden. In solchen pflegt aber eine dichte Vegetationsdecke zu existieren, die der Erosion starken Widerstand entgegensetzt, namentlich der Flächenerosion. Durchschneiden dagegen Ströme ein trockenes vegetationsarmes Gebiet, so ist flächenhafte Erosion wohl eher möglich. Allein könnte wirklich jemand es für denkbar halten, daß in einem Lande eine Ebene Hunderte von Metern tief und 20 — 30 — 50 — ja Hunderte von Kilometern breit durch Wassererosion geschaffen werden könnte, eine Ebene, die, von relativ unbedeutenden Niveaudifferenzen abgesehen, eine horizontale Gesteinsfläche bildet und dabei aus aufgerichteten, wie abgehobelten Schichtenköpfen besteht, eine Gesteinsfläche, die nur mit einer dünnen Decke eluvialer Verwitterungsprodukte, ohne Ablagerungen von Schottern, Granden, Sanden, Lehmen, versehen ist? Hätte auch wirklich eine schier undenkbare Flut die riesigen Ebenen Südafrikas geschaffen, so mußten schließlich bei dem langsamen Verschwinden derselben doch die groben Sedimente liegengeblieben sein. Nichts derartiges ist zu finden. Weche Kraft müßte in so wenig geneigten Ebenen das Wasser haben, um den von den Bergen herabrollenden groben Schutt völlig fortzuschaffen. Dazu kommt schließlich noch als Hindernis die Vegetation, die sich in wasserreichen Ländern trotz stark fließenden Wassers auf breiten Flächen ansiedelt und unbedingt die Erosion aufs empfindlichste abschwächt.

Bei langsamer Erosion durch mäßig wasserreiche Bäche können wohl wellige Ebenen entstehen, die von mäßig tiefen Tälern durchfurcht werden, in denen unter einer Vegetationsdecke Tiefenzersetzung stattfindet, allein auf Hunderte von Kilometern hin können durch Wassererosion unmöglich steil aufgerichtete Schichten zu schwach geneigten Ebenen, noch dazu ohne Auflagerung von Flußsedimenten, abgehobelt werden.

Würden heutzutage in dem Gebiet der südafrikanischen Inselsberglandschaften selbst 10 und mehr Meter Regen fallen, so dürfte der Effekt nicht sowohl in einer großartigen Flächenerosion, als in der Ansammlung des Wassers zu ausgedehnten Seebecken und Schilfsümpfen in den Niederungen bestehen. Auf den höher liegenden Landesteilen, besonders den Inselsbergen, würde sich aber dichter Wald entwickeln.

c) Winderosion. Es gibt, meiner Meinung nach, nur eine Kraft, die imstande ist eine solche Flächenerosion auszuüben, nämlich der Wind in vegetationsarmen Wüsten. Der Wind wirkt flächenhaft, er schafft das leichter zerstörbare Gestein selbst aus Winkeln und Löchern heraus, er kann Stöcke schwerer zerstörbaren Gesteins so völlig isolieren, daß sie unvermittelt aus Ebenen aufragen, wie die Inselsberge es tun. Daß der Wind in dieser Weise wirkt, wissen wir bestimmt. Die bekannten „Zeugen" der Wüste, die lediglich ein Produkt der Winderosion sind, verhalten sich ebenso. Daß auf diese Weise die an Kieselsäure reichen Gesteine herauspräpariert werden können, ist leicht verständlich, eine Erörterung verlangt jedoch das Verhalten des Granits, der bekanntlich ganz außerordentlich der Insolationsverwitterung unterworfen ist. Warum wird gerade er nicht abgetragen?

Ich glaube, daß die massige Beschaffenheit dieses Gesteins die Ursache hierfür ist. Die Gneiße und kristallinen Schiefer zerfallen in

kleinere Stücke, die wiederum durch Insolation und Sandschliff leicht weiter zerkleinert werden können. Der Granit dagegen zerfällt in mächtige Blöcke, die zwar schließlich zerfallen, aber doch lange Zeit hindurch das liegende, nicht zersprungene Gestein schützen. Denn der aus riesigen losen Blöcken bestehende Schutt wirkt einerseits als beschattender Mantel, unter dem die Temperatur relativ gleichmäßig kühl bleibt, und vor allem pflanzen sich durch die Abkühlung und Erhitzung entstehende Sprünge nicht in das anstehende Gestein fort. Daher kommt es wohl, daß der Granit trotz seiner Neigung infolge von Insolation zu zerspringen, doch stärkeren Widerstand der Wüstenverwitterung entgegensetzt als die feinkörnigen, aber schiefrigen, und daher kleinstückig zerfallenden Gneiße und kristallinen Schiefer.

Kalksteine neigen sehr zum Zerspringen und ebenso blättern die Schiefertone leicht auf, zerfallen in kleine Stücke und erliegen schnell dem Sandschliff. Sandsteine aber werden mürb und zerfallen zu Sand.

Eine große Zahl von Erscheinungen spricht für ein sehr trockenes Klima in Südafrika — vielleicht auch in Ostafrika und im Kongobecken — während einer Periode, die zwischen die Karrozeit und die Pluvialzeit, also im wesentlichen in das Mesozoikum fällt.[1]) Die Inselsberglandschaft dürfte ein Produkt dieser langen Wüstenperiode sein, da sie sich gerade in den Gebieten findet, in denen auch sonst Anzeichen für eine solche vorhanden sind. Vielleicht ist es nun von Interesse, die Aufmerksamkeit auf die Inselsberglandschaften der Sudanzone zu lenken, die möglicherweise unter ähnlichen Bedingungen entstanden sind. Denn es scheint, daß die meisten anderen Typen afrikanischer Inselsberglandschaften sich auf den Betschuana-Typus zurückführen lassen, dieser also die Grundform darstellt, von der sich alle anderen ableiten lassen. Ist die Ansicht richtig, so müssen alle Gegenden Afrikas, die diesen Grundtypus der Inselsberglandschaft aufweisen, eine, oder besser wohl die Wüstenperiode, nämlich während des Mesozoikums, durchgemacht haben. Sehen wir zu, inwieweit das vorhandene Beobachtungsmaterial für solche Auffassung spricht.

Der Adamaua-Typus. Wenn in einer Landschaft von dem Charakter des südafrikanischen Grundtypus das Wüstenklima einer niederschlagsreicheren Periode Platz macht und die Verhältnisse es gestatten, daß ein Abfluß zum Meere stattfindet, so wird sich in den Ebenen ein System von Flüssen entwickeln, das sich nicht nur einschneidet, sondern auch die Zersetzungsprodukte der Berge und Ebenen entfernt. Die Ebenen werden dann im Laufe der Zeit hügelig, die Gebirgsstöcke von Schluchten durchschnitten. Betrachten wir die Oberflächenbeschaffenheit Adamauas, so fällt vor allem auf, daß sich dieses Bergland aus einzelnen Gebirgsmassiven und den sie trennenden Ebenen zusammensetzt. Die Ebenen sind in vielen Fällen ganz auffallend eben und bestehen aus steil aufgerichteten, gleichsam abgehobelten Gneiß- und Schieferschichten, die Berge aber aus Granit. Diese großen Massive — z. B. Mandara-Gebirge, Ssarri-, Alantika-, Tschebtschi-Massiv, ragen nun aus weiten Ebenen mit vereinzelten Inselsbergen auf. Letztere sind Berge und Ketten aus Granit, sowie lange schmale Quarzporphyrwälle, die Ebenen Gneißland. Obwohl durch Flüsse entwässert und von ihnen zerschnitten, ist die ebene Beschaffenheit dieser Flächen doch recht auffallend. Ganz besonders überraschend wirkt nun aber die Tatsache, die sich erst durch die jüngsten, noch nicht veröffentlichten Aufnahmen herausgestellt hat, daß nämlich die „Massive" des Alantika- und Mandaragebirges gar keine geschlossenen Gebirgsstöcke sind, sondern sich aus einer Menge von Granitbergen zusammensetzen, die breiten Ebenen mit auffallend flachem Boden aufgesetzt sind. Bequeme Straßen führen deshalb quer durch die „Gebirgsmassive". Ähnlich dürfte das Ssarrimassiv beschaffen sein, während der Wall des Tschebtschigebirges, wenigstens im mittleren Teil, geschlossen sein dürfte.

Mir waren diese Oberflächenformen Adamauas stets eigenartig erschienen, diese glatten, oft bis an die Gebirgsmauern herangehenden Ebenen und isolierten Ebenen. Ich hatte mir aber nie klar gemacht, daß Wassererosion nicht imstande sein könne, solche Ebenen zu schaffen, und daß die heutige Erosion daran arbeite, sie zu zerstören, nicht zu schaffen. Wo Erosion unmöglich schien, glaubte ich Abbrüche für die Entstehung der Ebenen annehmen zu dürfen. Heutzutage denke ich anders. Für tektonische Entstehung liegt kein Beweis, keine Andeutung vor. Vielmehr möchte ich eher geneigt sein anzunehmen, daß das Gebirgsland von Nord- und Mitteladamaua eine durch Wassererosion in Umwandlung begriffene Inselsberglandschaft vom Betschuana-Typus ist.

Zu dem Adamaua-Typus dürften gehören das Bergland Bautschi und Muri, die erythräischen Gebirge nördlich von Abessinien,[1]) Teile des Damarahochlandes und Matabelelandes, sowie Deutsch-Ostafrikas.

Der Kordofan-Typus. Werden in einer vorhandenen Inselsberglandschaft bei Eintreten feuchteren Klimas die Verwitterungsprodukte der Gebirgsstöcke lediglich im Umkreis der Berge in ausgedehnten mächtigen Lagen ausgebreitet, bleiben sie also im Lande, so entsteht ein neuer Typus, der in Kordofan ausgebildet ist. Kordofan ist ein flachansteigender Buckel mit aufragenden Inselsbergen aus Granit, Gneiß, Quarzstöcken und kristallinen Schiefern. Professor Linck[2]), dessen

[1]) Passarge, Klimatische Verhältnisse Südafrikas seit d. mittl. Mesozoikum. Zeitschr. d. Ges. f. Erdkunde 1904.

[1]) Schweinfurth, Ges. für Erdkunde. 1865. S. 385 ff.

[2]) Linck, Neues Jahrbuch f. Mineralogie etc. 1903. S. 399.

Aufsatz über „die Hochebene Kordofans“ [1]) nebenstehende Bilder (Figg. 2—4) entnommen sind, ist der Ansicht, daß das Grundgerüst dieses Landes ein altes, von tiefen Tälern durchfurchtes Gebirgsland ist. Die Hauptmasse bestände aus Granit, kristalline Schiefer träten zurück. Diese tiefen Schluchten und Täler seien in jüngster Zeit durch Sande, Kiese, Tone ausgefüllt.

Diese Darstellung steht in gewissem Gegensatz zu dem offiziellen, auf Grund zahlreicher Brunnenuntersuchungen gegebenen Bericht Prout's.[1]) Professor Linck hat Kordofan bis auf einige näher untersuchte Gebiete im Süden lediglich durchreist. So sehr man also auch die Schlüsse eines geschulten Fachmannes, wie es Professor Linck ist, den Anschauungen von Ingenieuren vorziehen wird, so möchte ich doch in diesem Falle, wo letztere zahllose direkte Brunnenuntersuchungen —

Fig. 2. Gebel Kordofan von Westen.

Fig. 3. Blick auf die Berge von Kadero, von Westen.

Fig. 4. Cyclopenmauerähnliche Reste eines Granitberges (Kawalib).

[1]) Die Hochebene Kordofans, ein Zug im Antlitz der Erde, diese Wochenschrift 1902, S. 373 ff.

[1]) Prout, General Report of the Province of Kordofan. Cairo 1877.

also rein mechanisch auszuführende Aufnahmen — gemacht haben, die Angaben Prout's nicht unberücksichtigt lassen. Dieses um so mehr, als im übrigen seine Anschauungen mit denen Linck's gut übereinstimmen, z. B. auch gerade bezüglich der Tiefen der Brunnen.[1]) Aus der Beschaffenheit von 900 meist etwa 35 m tiefen Brunnen, schließt Prout:[2])

„A thick stratum of granitic detritus, remarkably uniform in thickness, overlies a more or less thick and unbroken stratum of mica shist, which is found at from one hundred to one hundred and fifty feet below the surface."

Über die Entstehung dieses „stratum" sind sich die verschiedenen Berichterstatter einig, es sind Verwitterungsprodukte aus den Bergen, fluviatiler und äolischer Ablagerung, und zwar Sande und Lehme, nahe den Gebirgen auch grober Schutt, weit im Süden auch Humusböden.

Nehmen wir die eingehenden Untersuchungen des Prout'schen Ingenieurkorps als richtig an, so ist Kordofan eine Inselsberglandschaft, deren Ebene mit einer alluvial-äolischen Ablagerung bedeckt ist, die aus den Gebirgen stammt. Diese Ebene kann, nach den früheren Auffassungen, nur äolischen Ursprungs sein, wofern sich Meeresabrasion ausschließen läßt. Letzterer Punkt verlangt indes eine besondere Besprechung, die aber am besten mit der Darstellung des nächsten Typus vereinigt wird.

Nehmen wir zunächst einmal an, Meerestransgression habe nicht stattgefunden, so wäre Kordofan ein ehemaliges Inselsbergland vom Betschuana-Typus, also das Produkt einer lange andauernden Wüstendenudation. Dann wären auch die „Strudellöcher", die Professor Linck vom mittleren Gipfel des Delenberges beschreibt,[3]) als Spuren ehemaliger Winderosion leicht verständlich und wir brauchten nicht die Abtragung eines ganzen Gebirges anzunehmen, um die heutige Lage der einst in einem Flußbett gelegenen Strudellöcher auf dem Gipfel eines Berges zu erklären. Wie hätten diese unzerstört und ohne Verwitterung des Gesteins erhalten bleiben können?

Ist aber Kordofan eine Inselsberglandschaft vom Betschuana-Typus, dann dürfte Sennaar und Darfur den gleichen Bau und die gleiche geologische Geschichte haben, da sie ja dieselbe Oberflächengestaltung wie Kordofan besitzen. In Darfur stört die Entwicklung vulkanischer Berge freilich die klare Erkenntnis, da man nicht weiß, inwieweit die Inselsberge, die auf Mason's Karte[4]) so prachtvoll hervortreten, Vulkane oder erodierte Berge sind.

Sehr interessant ist die Frage, ob die aus sandigen und lehmigen alluvialen Ablagerungen herausragenden Inselsberge des Westsudan gleichfalls dem Betschuana-Typus angehören, d. h. ob jene Ablagerungen wirklichen Gesteinsebenen aufgelagert sind, wie sie nur äolische Ausräumung in einem Wüstenklima schaffen kann. Die Untersuchung dieser Verhältnisse wäre eine wichtige und dankbare Aufgabe.

Der Dar Banda-Typus. Durch den ganzen Sudan zieht sich eine Zone fossilleerer Sandsteine, die auf Gesteinen der Primärformation ruhen und nicht selten von älteren Gesteinen durchbrochen werden, meist von Granitstöcken.[1]) Diese isolierten Granitberge — auch Sandsteinberge kommen vor — führen den Namen Kaga und sind die natürlichen Festungen der Bewohner. Wir sind über den Aufbau des Landes nicht näher orientiert, namentlich kennen wir die Unterlage der Sandsteine nicht, wissen also auch nicht, ob die vorliegende Inselsberglandschaft zum Betschuana-Typus gehört, also äolischen Ursprungs ist. Hier muß man aber auf die oben aufgeworfene Frage zurückkommen, ob nämlich die Ebenen Kordofans Abrasionsflächen und ob die erwähnten Sandsteine des Sudan marin sind.

Die Sandsteine werden nämlich im Ostsudan allgemein mit dem nubischen Sandstein Ägyptens identifiziert. Russegger[2]) hielt sie für obere Kreide, Linck scheint dasselbe zu tun. Bisher ist aber noch nie ein Fossil gefunden worden, ebensowenig die geringste Andeutung eines Abrasionskonglomerats.

Eine, wie ich glauben möchte, richtige Darstellung von dem nubischen Sandstein gibt Blankenhorn.[3]) Er ist keine einheitliche Bildung, sondern besteht aus zwei verschiedenen Stufen. Die untere ca. 200 m mächtige Abteilung hält er für eine kontinentale Bildung der mesozoischen Zeit. Denn sie fällt zwischen das Karbon und die obere Kreide. Walther's Anschauung, daß es Wüstensande seien, ist ihm nicht gerade sympathisch, aber er denkt doch an äolische, sandige Verwitterungsprodukte der kristallinen Gesteine. Solche Anschauung nähert sich doch, wie ich glauben möchte, sehr stark der Walther'schen, denn solche Ablagerungen entstehen eben in trockenem Klima.

Dann begann die cenomane Transgression, die sicher bis zum 28.° n. Br. vordrang. Ganz allmählich ist der Übergang zwischen dem subaërischen und marinen Sandstein. Noch weiter nach Süden ist das Senon gedrungen, das bis Assuan verfolgt worden ist. Wo seine Südgrenze liegt, ist nicht bekannt. Denn südlich von Assuan sind bis jetzt Petrefakten nicht gefunden worden. Nichts deutet jedenfalls auf kretaceisches Alter der Sandsteine des Sudan hin. Weit wahrscheinlicher erscheint mir die Annahme, daß diese fossilleeren Sandsteine der unteren Stufe des nubischen Sandsteins entsprechen,

[1]) Linck, l. c. S. 396.
[2]) Prout, l. c. S. 46.
[3]) Linck, l. c. S. 403/404 und Abbildung.
[4]) Mason, Petermann's Mitteil. 1880.

[1]) Chevalier, La Geographie. 1903.
[2]) Russegger, Reisen in Europa, Asien und Afrika.
[3]) Blanckenhorn, Geologie Ägyptens. Berlin 1901. S. 27 ff.

also „subaërische sandige Verwitterungsprodukte der kristallinen Gesteine“ sind. Ist das der Fall, dann ist die ihnen unterlagernde Oberfläche des Grundgesteins gleichfalls durch subaërische Einwirkung geformt und ebenso wohl die die Sandsteine durchbrechenden Inselsberge. Solche Entstehung müßten Ebenen und Inselsberge auch dann haben, falls die oberen Teile der Sandsteine im Sudan, wie in Ägypten, kretaceische Meeresablagerungen wären.

Betrachten wir nun einmal die Verbreitung des nubischen Sandsteins im Ostsudan.

Er liegt im allgemeinen im tieferen Niveau. So fehlt er dem eigentlichen Kordofan, umgibt dieses Land aber auf der Nordseite (Bajudasteppe) im Osten (gegen den Weißen Nil hin), im Westen (gegen Darfur). Er nimmt das ganze Becken des Weißen Nil zwischen Lado und Omdurman ein. Im Norden von Dafur und in Wadai kommt er vor und bedeckt in Dar Banda und Dar Runga den größten Teil des Landes. Ganz gewiß kann diese Anordnung der Sandsteine dadurch erklärt werden, daß er in den sandsteinfreien hochgelegenen Inselsberglandschaften durch Denudation entfernt worden ist. Er kann aber auch primär in primären Senken mächtiger entwickelt sein, weil der Sand zusammengefegter und aus den hochgelegenen Gebirgen ausgeräumter Wüstensand ist. Ich bin weit davon entfernt behaupten zu wollen, daß letztere Anschauung die richtige ist, allein ich glaube, daß man gut tun wird, bei zukünftigen Untersuchungen die Möglichkeit im Auge zu behalten, daß die Sandsteine von vornherein den höheren Gebirgen gefehlt haben können, weil sie aus deren Zersetzungsprodukten aufgebaut sind.

Bei solcher äolischen Entstehung fallen auch alle Bedenken fort, die Linck[1]) äußert, weil die Sandsteine der Gegend südwestlich von Omdurman durchweg auffallend feinkörnig sind, und keine Kiesel und Gerölle enthalten, die bei der Nähe des Gebirges, aus dem sie stammen, (Kordofan) vorhanden sein müßten bei marin-fluviatiler Entstehung. Aus dieser Beschaffenheit des Sandsteins schließt Linck, daß die Gebirge Kordofans bereits abgetragen waren, als der Sandstein auf jener Fläche abgelagert wurde. D. h. also doch wohl, daß eine subaërische Denudationsfläche existierte. Also auch Linck ist der Ansicht, daß keine marine Abrasionsfläche vorliegt. Das ist sehr wichtig. Ich vermute, daß er sich diese Denudationsebene durch Wassererosion entstanden denkt, während ich Winderosion in trockenem Klima allein für fähig halte, solche Gesteinsebenen zu schaffen.

Die Auffassung von der geologischen Entwicklung Kordofans würde bei solcher Annahme auch wesentlich vereinfacht werden. Ein Gebirge der Primärformation — auf die Darstellung Linck's von der ältesten Zeit sei hier nicht eingegangen — wurde im Laufe des Mesozoikums äolisch abgetragen und in eine Inselsberglandschaft verwandelt, die äolischen Sande aber in umliegenden Becken und innerhalb der Inselsberglandschaft abgelagert.

Später fanden Verwerfungen statt, die in manchen Teilen des Ostsudan — Darfur, Sennaar, und in der Sahara — Tibesti — mit vulkanischen Eruptionen verbunden waren. Der niederschlagsreicheren Zeit nach der Wüstenperiode verdanken dann die heutigen, 30—40 m mächtigen Deckschichten ihr Dasein.

Spätere Untersuchungen werden zeigen, ob solche Auffassung berechtigt ist und namentlich, ob im ganzen Ostsudan bis zum Scharibecken die Inselsberglandschaft im Grunde nur ein modifizierter Betschuana-Typus ist.

Die fossilleeren Sandsteine, z. T. durchragt von Granitbergen, finden sich jedenfalls in großem Umfang im mittleren und westlichen Sudan. Auch dort wird man in Zukunft gut tun, bei Sandsteinen, die in Niederungen liegen, nicht ohne weiteres von „abgesunkenen Schollen“ zu reden, wie ich selbst es getan habe,[1]) sondern zuzusehen, ob sie nicht primär lokale Ablagerungen aus trockenem Schutt kristalliner Gesteine sind. Das könnte der Benuesandstein z. B. seiner petrographischen Beschaffenheit nach sehr wohl sein. Für eine primäre Anlagerung des Sandsteins an altkristalline Gesteine spricht z. B. ein Profil östlich bei Djen am Benue, von dem ich eine Zeichnung gemacht habe. Die Schichten lagern sich in flacher Böschung an die aufgerichteten älteren Gesteine an. Es scheint sich nicht um eine Verwerfung zu handeln. Jetzt würde ich jedenfalls nicht mehr mit solcher Bestimmtheit annehmen, daß der Benuesandstein des Benuetals eine „abgesunkene Scholle“ sei, es vielmehr für sehr möglich halten, daß er — unbeschadet sekundärer Verwerfungen mit Basaltausbrüchen — eine Ablagerung von durch trockne Verwitterung entstandenem Schutt in einem primär — wohl durch tektonische Kräfte — vorgebildeten Graben ist.

Dasselbe gilt für die Sandsteine der Haussamulde und des Westsudan, z. B. für den Dagombasandstein.[2])

Der Rovuma-Typus. Nördlich des Rovuma hat Bornhardt die Inselsberglandschaft studiert und deshalb sei der dortige Typus Rovuma-Typus genannt. Das Auftreten mariner Ablagerungen auf den Ebenen zwischen den Inselsbergen charakterisiert ihn. Allein nicht die Abrasionswelle hat die Ebenen geschaffen, Bornhardt betont ausdrücklich, daß die Inselsberge vor der Ablagerung der oberen Kreide — der ersten Transgression — vorhanden waren. Er sucht die Inselsberge durch wiederholte, epigenetische Talbildung zu erklären, d. h. Einschneiden von Flüssen in wiederholt denudierte Meeresablage-

[1]) Linck, l. c. S. 399—400.

[1]) Passarge, Adamaua, Berlin 1895.

[2]) v. Seefried, Mitteilg. a. deutschen Schutzgebieten. 1898. S. 227.

rungen. Ich möchte glauben, daß diese Erklärung nicht ganz plausibel ist, zumal sie wohl die Entstehung einzelner Berge erklärt, nicht aber die Bildung der weiten Ebenen, aus der die Berge ganz sporadisch aufragen. Äolische Denudation dürfte auch hier als ausschlaggebender Faktor gewirkt haben. Da aber die marinen Ablagerungen der Ebene entschieden den Charakter der Inselsberglandschaft zu beeinflussen scheinen, so ist die Aufstellung eines besonderen Typus vielleicht am Platz.

Der abessinische Typus. Möglicherweise ist die Inselsberglandschaft auch in dem Gebiet entwickelt gewesen, das zwischen der Sudan- und südafrikanischen Zone liegt, nämlich in Abessinien und dem Grabengebiet.[1]) Durch tektonische Bewegungen und vulkanische Ergüsse ist hier vielleicht ein altes Inselsbergsgebiet zerstört worden. Es wäre interessant zu untersuchen, ob die aufragenden altkristallinen Berge des Grabengebiets, die jung vulkanische Decken durchbrachen und in direkter Verlängerung der Inselsberglandschaft der Massaihochebene liegen, nicht alte Inselsberge sind, während die erwähnten Decken die Ebenen erfüllen.

Ein solcher Bau könnte sehr wohl im abessinischen Hochlande vorhanden sein, wo nach Schimper's[2]) Aufnahmen hohe Granitmassive die Niederungen der kristallinen Schiefer überragen und diese Niederungen mit vulkanischem Gestein, — sog. „Tonstein" — wohl der Magdala-Schichten bedeckt sind. Auch alte rote Sandsteine liegen über den kristallinen Schiefern der Ebenen.

Wir kommen zu dem Resultat, daß viele wichtige Punkte für eine lange Periode äolischer Denudation sprechen, der der afrikanische Kontinent wesentlich seine heutige Oberflächengestaltung — Inselsbergbildung — verdankt. Die bisherigen Aufnahmen genügen aber noch lange nicht, um auch nur mit einiger Sicherheit die Ansicht vertreten zu können. Bei der künftigen Durchforschung Afrikas sollte man also dem Studium der Inselsberglandschaft besondere Aufmerksamkeit zuwenden, da sich eine Reihe interessanter Probleme an sie knüpft.

Vielleicht schreckt mancher Leser vor dem Gedanken an ein Wüstenklima unter dem Äquator zurück. Indes sollte man nicht a priori eine überraschende Diagnose für absurd halten — ich erinnere an die Glacialbildungen in Indien, Südafrika und Australien — sondern vor allem die tatsächlichen Beobachtungen sprechen lassen. Sodann möchte ich nur kurz darauf hinweisen, daß gerade im Mesozoikum in den arktischen Regionen ein Tropenklima herrschte. Das muß uns stutzig machen. Wie sah es damals unter dem Äquator aus? Waren die Äquatorialzone damals überhaupt bewohnbar für höhere Organismen? Mußte die Hitze auf hochgelegenen, breiten Kontinentalflächen nicht unerträglich werden?

Man wird wohl zugeben müssen, daß vielleicht doch Gründe für ein mesozoisches Wüstenklima in der Äquatorialzone zu finden sind. Allein zunächst kommt es darauf an, durch positive Beobachtungen die Diagnose zu sichern und dann erst nach Erklärungen zu suchen für eine Erscheinung, die für die Entwicklung der gesamten organischen Welt, speziell der höheren Tier- und Pflanzenwelt von grundlegender Bedeutung wäre.

So bedeutungsvoll das Problem ist, so einfach sind an und für sich die Beobachtungen über die Beschaffenheit der Gesteinsoberfläche in den Ebenen, auf die es vorwiegend ankommt. Die Beobachtungen sind verhältnismäßig einfacher Natur und es könnte ein allgemein wissenschaftlich geschulter Reisender mit offenem Auge bei gewissenhafter Beobachtung viel zur Klarstellung des Problems beitragen. Sollte es sich herausstellen, daß tatsächlich der größte Teil der afrikanischen Inselsberglandschaften dem Betschuana-Typus angehören und einer mesozoischen Wüstenperiode ihre Entstehung verdanken, so wäre es vielleicht angebracht, zur Vermeidung der ungeschickten Umschreibung: „durch Winderosion entstandene Inselsberglandschaft" und zum Unterschied von den heutzutage in Entstehung begriffenen Zeugenlandschaften der Wüsten, diese in Zerstörung begriffenen fossilen Zeugenlandschaften unter dem Namen Kagalandschaften zusammenzufassen.

[1]) Geologische Karte in v. Höhnel, Rosiwal, Toula und Sueß: Beiträge zur geologischen Kenntnis des östlichen Afrika. Denkschr. d. Wien. Akad. d. Wiss. 1891.

[2]) Schimper, Zeitschr. d. Ges. f. Erdkunde. Berlin 1869. S. 347.

Kleinere Mitteilungen.

Über Einwirkungen der Wüstenzustände auf den Menschen. — Ebenso wie das Pflanzen- und Tierleben in den Wüsten von jenem in wasserreichen Ländern verschieden ist (obwohl es keineswegs immer arm genannt werden darf), so haben die eigenartigen klimatischen Verhältnisse der Wüstenregionen zu allen Zeiten auch die Lebensweise des Menschen in hohem Maße beeinflußt. Das Leben ist hier ein nomadisches, die Bewohner der Wüsten sind — soweit nicht die große Trockenheit jede Wirtschaft unmöglich macht, — auf die Viehzucht als Erwerbsquelle angewiesen.

Richard R. Dodge, von der Columbia-Universität in New-York, schreibt im Bulletin der American Geogr. Society, Bd. 34, p. 412—423, über einige Einwirkungen der Wüstenzustände auf den Menschen, wobei besonders die Verhältnisse in den betreffenden Gebieten Nordamerikas in Betracht gezogen werden. Vor allem wird hervorgehoben, daß die meisten Wüstenlandschaften

nichts weniger als monoton erscheinen. Dodge scheidet dieselben nach der Gestaltung ihrer Oberfläche in drei Kategorien; solche, wo das gelockerte Material fortgeschafft wurde und der Fels ansteht; die Sandwüsten und endlich die Adobewüsten. Die Adobe, ein lockeres Gebilde aus feinen Gesteinspartikeln, bedeckt die Oberfläche eines weit größeren Teils der amerikanischen Wüsten als der Sand. Das Relief der Landschaften ist variiert; so erheben sich z. B. in Neu-Mexiko und Arizona Gebirge von 3000 bis 5000 Fuß über das allgemeine Niveau des Geländes.

Jemand, der zum erstenmal eine Wüste bereist, empfängt den Eindruck der Großartigkeit und Freiheit; auf das Gemüt des Naturfreundes wirkt die Wüstenlandschaft in keiner Weise bedrückend. Die eindrucksvolle Schönheit und Harmonie der Farben ist schwer zu beschreiben; die Abwesenheit des lebhaften Grün der Vegetation fällt bald nicht mehr auf. Die roten, braunen und gelben Farbentöne einer solchen Region wirken auf das Auge beruhigend und besänftigend; sie sind so verschieden in ihrer Intensität, daß sie stetig wieder die Aufmerksamkeit auf sich lenken. Eigentümlich ist den Wüsten vor allem die bedeutende tägliche Schwankung der Temperatur, welche in den „Desert Lands" der Vereinigten Staaten oft 60° Fahrenheit beträgt. Gegen die sengenden Strahlen der Sonne sind tagsüber dicke Kleider nötig; wer nur leichte Kleider trägt, hat unter dem Sonnenbrand des Tages, wie unter den niedrigen Nachttemperaturen zu leiden. Es mangelt jedoch in den Wüsten nicht an Schatten, in welchem der Mensch Erholung finden kann; und zwar ist der Kontrast der Temperatur auf dem der Sonnenbestrahlung direkt ausgesetzten Boden und im Schatten hier viel mehr hervortretend als in feuchten Gebieten. Eine andere Eigentümlichkeit der Wüsten, welche ihre Einwirkung auf den Menschen fühlbar macht, ist die Abwesenheit jedes Geruches, die wohl beim Betreten einer solchen Region anfangs kaum auffällt; nach längerer Zeit der Abwesenheit von Gegenden mit feuchtem Klima tritt jedoch die Allgegenwärtigkeit unangenehmer Gerüche belästigend hervor.

Vielfach wird der besonders entwickelte Gesichtssinn der Wüstenbewohner betont; es kommt wohl hier in erster Linie der Einfluß der klaren Atmosphäre in Betracht, doch bemerkt Dodge, daß die Einwohner der Wüstengebiete hauptsächlich durch langes Trainieren und oftmals auch durch harte Erfahrungen die Fähigkeit gewonnen haben, die beobachteten Objekte genauer zu interpretieren, als jemand, der an die eigenartigen Verhältnisse nicht gewohnt ist. — Die Verkehrswege sind an das Vorkommen von Wasserplätzen gebunden. Das Reisen in diesen Regionen ist mit besonderen Schwierigkeiten verknüpft; den Einheimischen sind jedoch die Landmarken so wohl bekannt, daß sie in der scheinbar weglosen Wüste leicht an ihr Ziel gelangen. Die Lebensgewohnheiten der Einwohner der Wüstengebiete der Vereinigten Staaten, namentlich der Indianer, sind derartig den Eigenheiten des Klimas und der Bodenverhältnisse angepaßt, daß sie sich dort weit mehr wohl fühlen, als in vegetationsreichen Landschaften. Die Wohnstätten sind vorzüglich so angelegt und eingerichtet, daß sie vor Wind und Sand Schutz bieten. Die Adobe der amerikanischen Wüsten gibt hierzu ein geeignetes Baumaterial, das auch an Dauerhaftigkeit nichts zu wünschen übrig läßt. In der Hitze des Tages herrscht in den Bauten eine angenehme Kühle. Es wird weiter hervorgehoben, wie sehr die Kleidung der amerikanischen Wüstenindianer, namentlich das „Blanket", den klimatischen Verhältnissen entsprechend ist. — Der Charakter der Bewohner der nordamerikanischen Wüsten wird als ein guter geschildert; obzwar die natürlichen Zustände eine mehr rauhe Lebensweise bedingen, so besitzen die Menschen dort auch schätzbare Eigenschaften, nämlich Männlichkeit und Aufrichtigkeit. Fehlinger.

Über Nervenendigungen auf dem Schmetterlingsflügel betitelt sich eine Arbeit von K. Guenther (Zoolog. Jahrbücher, Abteilung für Anatomie und Ontogenie der Tiere. XIV. Band. 4. Heft. 1901. G. Fischer in Jena).

Die Flügel der Lepidopteren waren lange Zeit für „tote Körperanhänge" angesehen worden. Später untersuchten dann verschiedene Autoren die feinere Struktur der Flügel genauer. Semper beschrieb als erster die eigentümlichen, rundlichen Schuppenbildungszellen und identifizierte die Haare, die sich auf den Flügeln finden, mit den eigentlichen Schuppen, da beide eine gleiche Bildungsweise haben. Von späteren Autoren sind es noch Spuler, Mayer und Weißmann, die den Bau und die Entwicklung des Schmetterlingsflügels genauer untersuchten. Semper hatte zwar schon beobachtet, daß ein Nerv in den Flügel eintritt, war sich jedoch über den Zweck desselben nicht klar geworden.

Guenther untersuchte nun die Flügel verschiedener Papilioniden, Vanessen, Pieriden, Lycaeniden und Sphingiden und fand auf denselben drei Arten von Sinnesorganen: 1. Sinnesschuppen, 2. Sinnesstacheln, 3. Sinneskuppeln.

Die Sinnesschuppen, die wir als modifizierte Haargebilde aufzufassen haben, finden sich nur in der Umgebung der Flügeladern. Verfolgen wir den schon oben erwähnten Flügelnerven, so sehen wir, wie er sich in zahlreiche kleine Ästchen teilt; letztere stehen mit besonderen Sinneszellen, die zwischen den gewöhnlichen Hypodermiszellen liegen, in Verbindung. Von diesen Sinneszellen gehen wiederum feine Ausläufer aus, welche die Chitinmembran des Flügels in einem feinen Kanal durchsetzen und an die Basis der Sinnesschuppen herantreten. Daß die Nerven in die Schuppen selbst eindringen, hat der Verf. nicht beobachtet, vielmehr nimmt er an, daß die Schuppe durch Druck den Nerven reizt.

Die Sinnesstacheln unterscheiden sich von den Haaren außer durch ihre Dicke noch dadurch, daß sie in eine derbe Spitze auslaufen und mit der Cuticula des Flügels fest verbunden sind. Sie stehen besonders am Rande der Flügel. Da es dem Verf. gelang, bei Anwendung von Osmiumsäure große, dunkelgefärbte Zellen an der Basis der Stacheln zu beobachten, so ist hiermit die Funktion der Stacheln als Sinnesorgane bewiesen. Ein Zusammenhang mit einem Nervenast konnte jedoch nicht nachgewiesen werden, da es bei der relativ geringen Anzahl von Stacheln immerhin schwierig ist, einen Schnitt zu finden, auf dem Nervenast und Endapparat deutlich zu sehen sind.

Die Sinneskuppeln sind die merkwürdigsten von diesen drei Sinnesorganen. Sie liegen in größerer Anzahl in den Flügelrippen unregelmäßig zerstreut und bestehen im wesentlichen aus einem Chitinring und einer sich darüber wölbenden zarten Chitinkuppel, die nirgends eine Durchbohrung zeigt. Von den Zellen, die unterhalb der Kuppel liegen, fällt besonders ein große Zelle mit großem, runden Kern, mit peripherisch angeordnetem Chromatin und mit großem Nucleolus auf. Von der einen Seite tritt an diese Zelle ein Ästchen des Flügelnerven heran; andererseits entsendet sie einen Fortsatz nach der Chitinkuppel hin. Jedoch füllt dieser Nervenfortsatz den Porenkanal, d. h. den Durchführungskanal durch die Chitinmembran, nicht ganz aus; der freibleibende Teil des Kanals läßt in seinem Innern rings um den Zellfortsatz eine zarte Streifung erkennen, über deren Natur nichts ausgesagt werden kann. An der Stelle, wo der Nervenfortsatz die Kuppelmembran berührt, konnte der Verf. bisweilen einen kleinen schwarzen Strich beobachten.

Die Deutung der physiologischen Funktion dieser drei Sinnesorgane ist, wie in allen diesen Fällen, nicht ganz sicher. Der anatomische Bau der Sinnesschuppen läßt eine chemische Perzeption als ausgeschlossen erscheinen. Wahrscheinlich haben wir es hier mit einem Sinnesorgan zu tun, das imstande ist, Veränderungen des Luftdruckes zu perzipieren. Man hat hierbei an eine Sinnestätigkeit zu denken, wie wir sie z. B. bei den Fledermäusen finden, die bekanntlich im schnellsten Fluge vor Gegenständen etc. ausweichen, noch ehe sie dieselben wirklich berührt haben. Diese Annahme paßt auch zu der biologischen Tatsache, daß viele Abend- und Nachtschmetterlinge auch bei völliger Dunkelheit sehr schnell und sicher fliegen. Ebenfalls für mechanische Empfindungen scheinen die Sinnesstacheln eingerichtet zu sein. Die Sinneskuppeln möchte der Verf. mehr als Gehörorgane auffassen, was ja nach dem anatomischen Befund wohl möglich ist.

Außer den drei Typen von Sinnesorganen beschreibt der Verf. noch andere Schuppen und Haare auf dem Schmetterlingsflügel: Drüsenschuppen und Drüsenhaare. Die ersteren liegen in den Flügelfeldern und stehen mit großen Zellen in Verbindung; der Kern dieser letzteren ist verschieden gestaltet, und außerdem enthält die Zelle eine scharf abgegrenzte, größere Vakuole, die wahrscheinlich das Drüsensekret enthält. Ganz ähnlich sind die Verhältnisse bei den Drüsenhaaren, die der Verf. als erste Anfänge von Drüsenschuppen betrachtet.

Weder die Drüsen- noch die Sinneszellen entwickeln sich nach Ansicht des Verf. aus Schuppenbildungszellen; bei der Untersuchung eines bestimmten Puppenstadiums fand er nämlich stets zwei Zellen, eine größere und eine kleinere, die mit den Schuppen in Verbindung standen; aus der größeren wird die Schuppenzelle, aus der kleineren dagegen die Drüsenzelle. Interessant ist es auch, daß sich bei Pieris napi Schuppen finden, die nicht nur inneriert werden, sondern auch eine Drüsenzelle besitzen. Ernst Röhler-Jena.

Die Formen, Farben und Bewegungen der Vögel, ästhetisch betrachtet. K. Moebius (Sitzungsber. d. kgl. preuß. Akad. d. Wiss. 1904. VIII).

Es mag paradox erscheinen, ist aber doch eine Tatsache, daß viele der zoologischen und botanischen Systematiker den Sinn für naive Naturbetrachtung und mit ihm die Freude am Schönen in der Natur eingebüßt haben. Das Interesse an den morphologischen Details und der phylogenetischen Verwandtschaft drängen beim Systematiker die Betrachtung der ästhetischen Eigenschaften völlig in den Hintergrund. Ein Botaniker sieht in einem herrlichen Strauß Chrysanthemen eine „wecklose Ansammlung vieler Exemplare derselben Spezies." Moebius erzählt in der oben zitierten Schrift, deren Inhalt im folgenden auszugsweise mitgeteilt werden soll, daß ein ausgezeichneter Ornithologe ihm auf die Frage: „Welche Vögel halten Sie für die schönsten?" antwortete: „Daran habe ich noch nicht gedacht."

Der Autor, der bekannte Berliner Zoologe, hat sich erfreulicherweise genügend Unbefangenheit bewahrt, um das Schöne in der Tierwelt zu sehen und sich daran freuen zu können und es ist dankenswert, daß einmal das ästhetische Moment in der Naturbetrachtung zum Gegenstand einer Kritik gemacht wird.

Die Vögel sind wohl das geeignetste Objekt für eine ästhetische Betrachtung. Abgesehen von der Anmut und dem Ebenmaß der Gestalt, der Schönheit der Farbe, ist es vor allem die Leichtigkeit und Schnelligkeit ihrer Bewegungen, häufig auch noch die wohllautende Stimme, die auf den Beobachter großen Reiz ausübt.

Wir nennen einen Vogel dann schön, wenn er dem Vogelideal, das wir uns erfahrungsgemäß gebildet haben, entspricht. Dieses Idealbild ist nicht angeboren, sondern erworben. Durch wiederholte Beobachtung verschiedener Vögel erhalten wir viele Erinnerungsbilder ihrer Formen und Bewegungen und daraus konstruieren wir uns ein ideales Bild, mit dem wir stets den gerade vor Augen befindlichen Vogel vergleichen. Finden wir eine Über-

einstimmung zwischen dem Objekt und dem Ideal, so ist uns dies angenehm; diese Übereinstimmung führt uns dann zu dem Ausspruche: „Dieser Vogel ist schön." Herrscht andererseits eine große Divergenz zwischen beiden, so fühlen wir uns unangenehm berührt, wir nennen den Vogel häßlich. Um einen Vogel schön zu finden, ist es ferner nötig, daß derselbe als eine aus Teilen zusammengesetzte Einheit wahrgenommen wird. Bei der Betrachtung eines balzenden Pfauhahns zum Beispiel ist es die Harmonie im Zusammenwirken aller Teile, die im Beschauer das Gefühl des Wohlgefallens, der ästhetischen Befriedigung erweckt. Man ist sich dessen nicht bewußt, daß man einerseits die länglich-ovale Körperform, andererseits die fächerförmige Ausbreitung der Schwanzfedern und die Lage der beiden Flügel in Übereinstimmung findet mit den Gesetzen des Gleichgewichts. Auch die allmählich zunehmende Größe der augenförmigen Flecke auf den Schwanzfedern führt zur Vorstellung der Einheit.

Ein weiteres Moment ist endlich die Mannigfaltigkeit der Formen. Einheit allein würde den Eindruck von Einförmigkeit und damit Überdruß hervorrufen. Ein Wechsel der Formen wirkt belebend und anregend.

Drei Eigenschaften sind es hauptsächlich, die für die Beurteilung der Vögel vom ästhetischen Standpunkt aus in Betracht kommen: die Form, die Farbe und die Bewegungsweise.

Die Hauptmasse des idealen Vogelkörpers bildet der spindel- oder eiförmige Rumpf, der ganz mit Federn bedeckt ist. Lange Beine z. B. wirken unschön, weil sie als relativ unwichtige Organe die Aufmerksamkeit von der Hauptmasse, dem Rumpfe, ablenken. Ein Federbusch am Kopf wirkt im Gegensatz dazu wohlgefällig, weil sich aus der Haltung des Kopfs auf die Gefühle des Trägers Schlüsse ziehen lassen. Kahle Stellen, gleichgültig wo, mißfallen, weil wir den Anblick eines einheitlichen Federkleides gewohnt sind. Schwanzfedern wirken ästhetisch, wenn sie symmetrisch angeordnet sind. Sind sie gebogen, so wird dadurch die Schönheit vermehrt (Leierschwanz, Paradiesvogel).

Naturgemäß spielen die Farben bei der ästhetischen Betrachtung des Vogelkörpers eine große Rolle. Nur bei einfarbigen Vögeln überwiegt der Eindruck der Form. — Grelle, unvermittelt auftretende Farben wirken unschön, weil sie die Einheit stören, Farbenübergänge gefallen, weil sie zur Einheit führen. Durch Glanz kann die Farbenwirkung noch erheblich gesteigert werden.

Zuletzt noch ein Wort über die Bewegung. Sehen wir von den an Zahl ohnedies spärlichen Lauf- und Schwimmvögeln ab, so ist der Flug vom ästhetischen Standpunkt betrachtet die schönste Fortbewegungsart. Vor allem ist es die Leichtigkeit und Mühelosigkeit, sowie die Schnelligkeit, die uns am Fluge so fesselt. Ein Flug, bei dem wir den Eindruck mühevoller Anstrengung haben wie z. B. bei den Kurzflüglern, gefällt nicht. Viel schöner wirkt der Flug der Raubvögel. Der Adler zieht seine Kreise, ohne merklich seine oft enorme Spannweite erreichenden Flügel zu bewegen, eine kleine Bewegung mit dem Schwanze bewirkt schon eine Änderung der Flugrichtung.

Um es kurz zusammenzufassen, haben wir also in einem schönen Vogel verschiedenes uns bekanntes Gesetzliches vereinigt zu einer sinnlich anschaubaren, uns erfreulich fesselnden Einheit.

Dr. G. Stiasny.

Franz Buchenau beschreibt in den Ber. d. Dtsch. Bot. Gesellsch. Bd. 21, 1903, S. 417—424, den bemerkenswerten und außerordentlich seltenen Fall der **Entwicklung von Staubblättern im Innern von Fruchtknoten bei Melandryum rubrum Garcke.** Die Beobachtung wurde an einer kleinen Gruppe von Exemplaren dieser Pflanze aus der Nähe von Marburg gemacht. An den Pflanzen fiel das Fehlen der Kronblätter auf, auch zeigten sie große Unregelmäßigkeit im Baue der Fruchtknoten und in der Zahl der Narben. Die vegetativen Teile, Stengel und Laubblätter, waren normal gebaut und zeigten stark zottige

Fruchtknoten einer abnormen Blüte, aufgeschlitzt und etwas ausgebreitet; enthält sieben wohlausgebildete Staubblätter.

und drüsige Behaarung. An keiner der Blüten fand sich ein normal ausgebildeter Kelch vor. Der Fruchtknoten zeigte eiförmige Gestalt statt der normalen zylindrischen, etwas keuligen. Seine Oberfläche war nicht lebhaft grün gefärbt und kahl, sondern wenig glänzend und unten mit kurzen, zerstreuten, oben mit dichter stehenden und längeren Haaren besetzt. An seiner Spitze trug er mehr oder weniger gut ausgebildete, meist stark gekrümmte Griffel. Auffallend stark traten die Narben zutage, die selbst an den älteren Blüten nicht verschrumpften, eine Eigentümlichkeit, die wesentlich abweicht von dem Verhalten der normalen weiblichen Blüte.

Im Innern des Fruchtknotens fehlte die zentrale

Placenta vollständig und damit auch die Samenanlagen. Aus dem Grunde des Fruchtknotens aber erhob sich ein Kranz von normal ausgebildeten Staubblättern (meist 6—9), die sich bisweilen untereinander verwachsen zeigten, was bei der Enge des Raumes, in dem sie sich entwickeln mußten, leicht begreiflich war. In den Staubbeuteln fand sich eine große Menge von Pollen (Blütenstaub) vor. Eine Sprengung der Fruchtknotenwandung durch Streckung der Staubfäden fand niemals statt; nur trat gelegentlich einmal ein Staubbeutel aus der offenen Spitze des Fruchtknotens hervor.

In einem Falle beobachtete Verf., daß an den Rändern der den Fruchtknoten bildenden Blätter (Karpelle) normal ausgebildete Samenanlagen (Ovula), entstanden waren. Se.

Darstellung von Graphit aus Holzkohle und Ton. — Nach J. Weckbecker (Metallurgie 1904, Bd. 1, S. 137; 5 Abb.) werden aus einer Mischung von Holzkohle, Teer und Aluminiumoxyd oder Ton oder auch Magnesia Stäbe von 10 mm Durchmesser gepreßt, und in Holzkohle eingepackt im verschlossenen Tiegel stark geglüht. Dann werden diese Stäbe zwischen 2 Kohlenpolen als Widerstände eingeschaltet. Stäbe von 100 mm Länge und 10 mm Durchmesser gaben nach 5 Min. mit 24 Volt und 170 Amp. bei 1994° 96,99 % Graphit, wenn der Tonerdegehalt 30 % betrug. Geht er auf 10 % zurück, so sank die Ausbeute langsam; bei 5 % betrug sie nur 66,11 %, war aber durch Erhöhung der Temperatur zu steigern.

Ton liefert fast ebenso gute Resultate wie reine Tonerde, es entsteht aber neben Graphit Karborund, so daß der Aschengehalt bis auf 2 % stieg.

Der Vorgang bei dieser interessanten Darstellung von Graphit ist folgender: Es bildet sich zuerst aus dem Kohlenstoff der Holzkohle und dem Aluminium der Tonerde resp. des Tones Aluminiumkarbid. Das Aluminium des gebildeten Aluminiumkarbids verflüchtigt sich bei der hohen Temperatur und der Kohlenstoff desselben bleibt in Form von Graphit zurück.

Der Bildung von Graphit muß also die von Karbid vorhergehen.

Für kontinuierlichen Betrieb sind Chamotte- und Dinassteine als Ofenfutter nicht verwendbar. Um unabhängig vom Ofenmaterial zu sein, wurde ein Widerstandsofen aus Magnesitsteinen gebaut, bei dem das Gemisch von Kohle und Tonerde nicht mehr mit der Ofenwand in Berührung kam.

Dr. Odernheimer.

Vereinswesen.

Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde. — Am Freitag, den 8. April, hielt im Theatersaal der alten Urania Herr Prof. Dr. R. Kolkwitz einen durch Lichtbilder illustrierten Vortrag über „Die Süßwasserbiologie im Dienste der Wasserversorgung und Abwässerbeseitigung".

Wasserversorgung und Abwässerbeseitigung, so führte der Vortragende aus, haben bei dem z. T. sehr schnellen Anwachsen der größeren Städte eine immer mehr zunehmende Bedeutung erlangt. Besonders die Frage der Abwässerbeseitigung gibt oft zu lebhaften Erörterungen Anlaß, da durch Einleiten fauliger Wässer in Flüsse und Seen häufig begreifliche Übelstände sich bemerkbar machen.

Nach Berlin werden täglich gegen 200 000 cbm Trinkwasser gepumpt (aus Tegel (hartes) Grundwasser, aus Friedrichshagen (weiches) Müggelseewasser), welche in ihrer Hauptmasse die Stadt als Schmutzwasser wieder verlassen. Je nachdem nun solche aus den Städten abfließenden Wässer gar nicht, unvollkommen oder weitgehend (wie es für Berlin durch Rieselfelder geschieht) gereinigt werden, wird man größere, geringe oder gar keine Mißstände in den die Wässer aufnehmenden Flüssen oder Seen erwarten dürfen. Menge der Abwässer und Wasserführung der Vorflut kommen bei der Beurteilung der obwaltenden Verhältnisse natürlich gleichfalls weitgehend in Betracht. Bei hochgradiger Verschmutzung unserer Flüsse stellen sich, wie gesagt, erhebliche Übelstände ein, wie Geruchsbelästigungen, Fischsterben und Verseuchung des Grundwassers. Geht die letztgenannte sehr weit, so ist eine Benutzbarkeit des Grundwassers für Trinkzwecke auf weite Strecken hin ausgeschlossen. Wir sehen hieraus also, in wie enger Beziehung Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung zueinander stehen können.

Es ist deshalb nur zu begreiflich, daß man stets sorgsam bemüht war, Methoden auszuarbeiten, durch welche im Verein mit einer örtlichen Besichtigung eine recht präzise Beurteilung des Reinheitsgrades der jeweilig zu untersuchenden Wässer möglich ist.

Die am allgemeinsten bekannte diesbezügliche Methode ist die chemische, welche uns unter anderem angibt, wieviel mgr zersetzungsfähiger organischer Substanz im Liter Wasser vorhanden ist, womit neben Ermittelung anderer Stoffe, wie z. B. Ammoniak, salpetriger und Salpeter-Säure eine entsprechende Beurteilung ermöglicht wird.

Die zweite Methode ist die bakteriologische, welche Anfang der achtziger Jahre des vorigen Jahrhunderts durch Robert Koch für Zwecke der Wasseruntersuchung erdacht und ausgearbeitet wurde. Sie ist in ihrer Handhabung sehr einfach und wird deshalb vielfach geübt. Charakteristisch für sie ist im Gegensatz zur erstgenannten Methode, daß sie nicht das Wasser an sich prüft, sondern etwas, das darin lebt, nämlich die Bakterien. Sind diese im ccm zu mehreren Millionen vorhanden, so handelt es sich um ein Abwasser, finden sich dagegen nur wenige im ccm, etwa 20 bis 100, so liegt ein trinkbares, gutes Wasser vor. Fälle, in denen sich mehrere hundert oder mehrere tausend Bakterienkeime im ccm finden,

kann im allgemeinen nur der Fachmann korrekt beurteilen.

Die dritte Methode endlich ist die biologische, welche in ihrer heutigen Gestalt erst neueren Datums ist. Sie beschränkt sich nicht auf die Untersuchung der im Wasser lebenden Bakterien, sondern zieht zur Beurteilung die gesamten im Wasser zu beobachtenden Lebensgemeinschaften nach Möglichkeit heran, also niedere Pflanzen und höhere Pflanzen, niedere Tiere und höhere Tiere. Dabei werden nicht bloß die im Wasser freischwebenden Organismen, das Plankton, untersucht, sondern auch die an den Uferhängen festsitzenden und die im Schlamm am Boden der Gewässer eingebetteten. Die zum Erbeuten dieser Organismen vor allem nötigen Apparate sind, soweit es sich nicht um Fischfang handelt: das Planktonnetz, der Pfahlkratzer, die Dretsche und das Schlammsieb.

Diese dritte Methode gewährt zugleich einen tieferen Einblick in diejenigen Faktoren, welche bei der biologischen Selbstreinigung der Gewässer, also dem Akt der Mineralisierung der Schmutzstoffe, eine Rolle spielen.

Jede dieser Methoden wird man natürlich da anwenden, wo sie besonders wertvolle Dienste zu leisten vermag, die jeweilig ihre Eigenart mit sich bringt.

Aus dem vorstehend Gesagten ergibt sich klar, daß eine prinzipiell wesentliche Erweiterung der Wasseranalyse in Zukunft nicht mehr zu erwarten sein wird, da die jetzigen Methoden schon alles umfassen, was der chemischen (bei Durchsichtigkeits- und Farbenbestimmungen auch der physikalischen) und biologischen Analyse zugänglich ist. —

Im Bürgersaale des Rathauses sprach am Dienstag, den 19. April, unter Vorführung zahlreicher Lichtbilder Herr Privatdozent Dr. A. Marcuse über das Thema: „Eine astronomische Wanderung durch unser Sonnensystem".

In einer kurzen Einleitung schilderte der Vortragende zunächst die ideale und praktische Bedeutung der Astronomie, indem er hervorhob, daß die Beschäftigung mit den Grundlehren und Ergebnissen der Himmelskunde einen erhebenden, vertiefenden und allgemein erzieherischen Wert habe. Anknüpfend an den bekannten Ausspruch Kant's von der Erhabenheit des gestirnten Himmels über uns und der moralischen Welt in uns wurde auch der Beziehungen zwischen der Astronomie und der physiologischen Psychologie gedacht, da ja erst durch astronomische Präzisionsmessungen räumlicher und zeitlicher Intervalle die Erkenntnis unserer gesamten Denk- und Empfindungsapparate, welche niemals schnell und selten richtig arbeiten, erschlossen wurde. Die praktische Bedeutung der Astronomie liegt in der Verwertung ihrer Methoden und Ergebnisse für die geographische Ortsbestimmung bei Landreisen, Seereisen und Dauerfahrten im Luftballon, deren Sicherung nur durch astronomische Orientierungen gegeben wird. Ferner beruhen die für das praktische Leben so wichtigen Gebiete des Zeitdienstes und der Zeit- oder Kalenderrechnung ebenfalls ausschließlich auf astronomischen Messungen.

Nunmehr schilderte der Vortragende an der Hand einer großen Reihe von Projektionsbildern, welche nach photographischen Originalaufnahmen in den größten Fernrohren der Erde hergestellt sind, die Welt der Fixsterne, Nebelflecke, Sternhaufen und vor allen Dingen die Körper unseres Sonnensystems. Beginnend mit der Sonne und dem sonnennächsten Planeten Merkur werden die großen Planeten Venus, Mars, Jupiter und Saturn in Wort und Bild vorgeführt. Daran schloß sich die große Reihe der kleinen Planeten, deren photographische Entdeckungsweise erörtert wurde, ferner die Welt der Kometen und Meteore, die in ihren charakteristischen Eigenschaften zur Beschreibung gelangte. Zum Schluß kam der Mond, dessen topographische Beschaffenheit an der Hand zahlreicher Abbildungen ausführlich erörtert wurde. Der Vortrag schloß mit einer kurzen Betrachtung über die mathematische Erfassung der Bewegungen in der Natur, wie sie am klassischsten in der Himmelsmechanik zum Ausdruck kommt. —

Unter Führung des Herrn Geh. Bergrats Prof. Dr. Wahnschaffe wurde am Sonntag, den 24. April, von einer Anzahl von Mitgliedern ein Ausflug nach dem Gifhorner Hochmoor unternommen. —

Am Freitag, den 29. April, sprach im Theatersaal der alten Urania, der sich bis zum letzten Platz gefüllt hatte, der Afrikareisende Herr C. G. Schillings über „Neue Forschungen in der ostäquatorialen Wildnis" unter Vorführung seiner neuesten Tag- und Nachtaufnahmen afrikanischer Tiere in Freiheit. Die Aufgabe, in deren Dienst sich schon seit Jahren Herr Schillings mit so ausgezeichnetem Erfolge gestellt hat, das vielgestaltige Tierleben unserer ostafrikanischen Kolonie durch Momentaufnahmen auf der photographischen Platte festzuhalten, muß für die Wissenschaft um so wertvoller und wichtiger erscheinen, als durch die unaufhaltsam fortschreitende Kultur die reiche und gewaltige Fauna einer immer schnelleren Vernichtung anheimfällt. So manche Tierart ist schon durch das unvernünftige Eingreifen des Menschen vom Erdboden verschwunden, und trotz aller Gegenmaßregeln hält die unvernünftige Ausrottung der Tiere in den Kolonien an. Es wird vielleicht nicht allzulange mehr dauern, so wird auch der afrikanische Elefant, der alljährlich des bischen Elfenbeins wegen zu vielen Tausenden hingemordet wird — im Laufe eines Jahres wurden nicht weniger als 18 500 von diesen Tieren nachweislich erlegt — durch die unersättliche Habgier des Menschen dem gleichen Schicksal zum Opfer gefallen sein. In wechselvollen prächtigen Bildern zog während des Vortrages das Tierleben der ostafrikanischen Wildnis vor den Augen der Zuhörer vorüber. Zuerst die Vogelwelt der Steppe, deren Sümpfe von Unmassen von Flamingos, Fischreihern, Pelikanen,

Marabuts, Störchen und Kranichen belebt sind, dann die größeren Säugetiere, bald in idyllischer Ruhe zu Rudeln vereint und vergesellschaftet oder wie jene beiden riesigen alten Elefantenbullen mit ihrem unzertrennlichen Freunde, einer riesigen männlichen Giraffe, an den Abhängen des Kilimandscharo ein Einsiedlerleben führend, bald mit allen Anzeichen der Erregung, sei es vor dem verfolgenden Feinde fliehend, oder die einen ängstlich und scheu, die andern gierig und lauernd zur Tränke schleichend. Gerade die Wiedergabe der nächtlichen Szenen an den Wasserstellen, zu denen meilenweit die Tiere zusammenströmen, um ihren Durst zu stillen, und an denen die großen Raubtiere mit Vorliebe ihrer Beute nachgehen, waren wohl das Vollendetste, was die Geschicklichkeit und Kunst des kühnen Photographen zuwege gebracht hat. Nicht enden wollender Beifall belohnte Herrn Schillings für den genußreichen Abend, den er den Mitgliedern der Gesellschaft geboten hatte.

I. A.: Dr. W. Greif, I. Schriftführer,
SO 16, Köpenickerstraße 142.

Bücherbesprechungen.

„Kunene-Sambesi-Expedition. H. Baum 1903". — Im Auftrag des Kolonial-Wirtschaftlichen Komitees herausgegeben von Prof. Dr. O. Warburg. Mit einem Buntdruck, 12 Tafeln, 1 Karte und 108 Abbildungen im Text. Verlag des Kolonial-Wirtschaftlichen Komitees. Berlin 1903. — Preis 20 Mk.

Als im Jahre 1899 — und nicht im Jahre 1903, wie man aus der wunderlichen Titelbildung schließen könnte! — die Companhia de Mossamedes eine Expedition zur Untersuchung des südlichen Angola unter der Leitung des Herrn Pieter van der Kellen entsandte, vereinigten sich das Kolonial-Wirtschaftliche Komitee in Berlin und die South West-Afrika Company in London zu gemeinsamer Beteiligung, indem eine Aufforderung in die deutschen Lande erging, der zufolge ein deutscher Botaniker von genannten beiden Organisationen ausgerüstet werden sollte, so daß derselbe ohne eigene Kosten und unter sonstigen günstigen Bedingungen diese Untersuchungsexpedition begleiten konnte. Es ist kein besonders gutes Zeichen für unsere junge Gelehrtenwelt, daß sich nur zwei Bewerber meldeten, von denen der Gärtner H. Baum gewählt wurde. Dieser Mann hat nun seine nächste Aufgabe voll und ganz gelöst. Das Ergebnis seiner Arbeiten, welches hier in einem ca. 150 Seiten langen Reisebericht und in einer ca. 250 Seiten umfassenden eingehenden Bearbeitung der botanischen Ergebnisse durch eine große Anzahl von Fachgelehrten vorliegt, hat auf dem Gebiete der Pflanzenkunde in Zukunft einen ehrenvollen Platz zu beanspruchen. Auch der fragmentarische Anhang, eine ca. 50 Seiten umfassende Charakterisierung der Antilopenarten, Lepidopteren und Ameisen ist erwähnenswert, tritt aber stark in den Hintergrund. Der Reisebericht verrät durchgehend den Botaniker. Es ist zu bedauern, daß den botanischen Resultaten gegenüber alle anderen Disziplinen so außerordentlich stark zurücktreten. Man sollte annehmen, daß eine für ein Kolonial-Wirtschaftliches Komitee ausgeführte Reise auch auf anderen wirtschaftlich wichtigen Gebieten Resultate mit heimbringen muß. Die eigentlich wirtschaftliche Betrachtung des Landes, welche auf 3 Seiten beschränkt ist, muß jedoch als allzu oberflächlich bezeichnet werden, um überhaupt von Wert zu sein. Schon die angefügte Kartenskizze, die keinerlei Terrainbildung erkennen läßt, die in ihrer rohen Konturenzeichnung stark an Sekundanerleistungen erinnert und in idealer Selbständigkeit jedes ältere Material ignoriert, muß uns stutzig machen. Es ist keineswegs meine Absicht, mit diesen Worten die Leistung des Herrn Baum, der als sammelnder Botaniker Hervorragendes geleistet hat, herabzusetzen. Die Ergebnisse einer solchen Arbeit des Sammelns und des späteren Bestimmens hätten aber genau gerade so gut und mit viel mehr Recht in den Veröffentlichungen einer Akademie Platz gefunden. Die eigentlich geographische Reisebeschreibung konnte in konzentrierter Form gerade so gut etwa im Globus aufgenommen werden. Wozu nun dieses Buch? Nachdem ich das Werk mehrmals durchgearbeitet habe, bin ich zu dem Schluß gekommen, daß lediglich die ausgezeichnete Studie von Prof. O. Warburg über die pflanzengeographischen Ergebnisse im Umfange von 35 Seiten dies Buch rechtfertigen.

Ich betone nochmals, daß die botanischen Ergebnisse und Arbeiten ganz ausgezeichnete sind, daß ich dieselben nur als zu spezialwissenschaftlich erachte, um ein derartiges „Reisewerk" zu berechtigen. Wir sollten doch mit den dem deutschen Volke und der geographischen Wissenschaft vorgelegten Büchern etwas vorsichtiger sein. Jeden Freund unserer Kolonien, jeden Geographen und speziell Wirtschafts- und Kulturgeographen muß es nachgerade mit einer gewissen Bangigkeit erfüllen, daß im Laufe der letzten Jahre die entsprechende Literatur, man möchte fast sagen, abgestorben ist. Wo sind die Leute geblieben, die wie Schweinfurth, Barth, Nachtigall, Junker, Wolff, Baumann, Stuhlmann, Lenz, Rohlfs, Pogge etc. einen weiten Blick für die Gesamtheit der Natur- und Kulturverhältnisse neu zu erschließender Länder hatten. Die Arbeiten von Passarge, Hutter, Klose liegen wie einzelne Oasen in einer absolut toten Periode. Hunderte von gebildeten Deutschen durchziehen heute die afrikanischen Länder und wenn das Volk heute weitere geographische Anregungen wie sie ein Kolonialwirtschaft treibendes Volk verlangt, sucht, so muß es nach alten Werken greifen. Gewiß freut sich der Fachmann über ein Werk wie dieses von H. Baum, des tüchtigen Obergärtners zur Zeit am botanischen Garten in Rostock. Aber indem wir gerade dieses Werk in die Hand nehmen, fällt uns das Traurige im Gesamttypus unserer derzeitigen geographischen Afrikaliteratur auf.

Ich habe mir die Frage vorgelegt, worauf der charakterisierte Mangel zurückzuführen ist. Wenn mir mancher Kollege und mancher Beamte unserer Kolonialregierung hierauf geantwortet hat, daß wir heute

nicht mehr in der Zeit der epochemachenden Erschließungsreisen stehen und daß heutzutage die Aufgaben andere geworden sind, daß wir z. B. einerseits die spezialwissenschaftlichen Untersuchungen und andererseits die praktischen wirtschaftlichen Studien zu fördern hätten, so bin ich vollständig bereit, mich auch über diese Spezialisierung und über diese praktische Geschäftsführung zu freuen, kann aber nicht umhin, trotzdem unseren maßgebenden Instanzen und auch dem sehr verehrten und in vieler Hinsicht ersprießlich wirkenden Kolonial-Wirtschaftlichen Komitee ein videant consules zuzurufen. Gewiß: videant consules! Das deutsche Volk ist ein eigenartiges Volk und will nach seiner Eigenart auch behandelt sein. Um etwa ein englisches Volk zur Beteiligung an der Kolonisationstätigkeit anzuregen, wird es oftmals genügen, fröhliche Jagdbücher und Räubereigeschichten zu verbreiten. Dem angeregten Jäger folgt dann bei den Engländern stets der Kolonisator. Für ein französisches Volk mag es genügen, von der gloire der französischen Vorherrschaft in Afrika zu reden, um Kapitalien für die Kolonisation flüssig zu machen. Ganz anders das deutsche Volk. Es ist falsch, wenn man etwa glaubt, daß Berichte über eine speziell botanische Expedition oder auch die Aussendung spezieller Baumwollexpeditionen etc. die Volksseele so packen, daß sie mitempfindet. Das deutsche Volk ist zu seiner Kolonisationsarbeit durch Männer angeregt worden, die wie ein Humboldt, ein Schweinfurth, ein Nachtigall usw. Gesamtbilder des organischen und anorganischen Werdens in fremden Ländern schufen. Das war in diesem Sinne Volksnahrung. Noch heute greift der Gebildete Deutschlands zu diesen Büchern. Das uns hier interessierende Buch wird der Deutsche, wie ich ihn kenne, liegen lassen. Demnach also mögen die maßgebenden Körperschaften dafür Sorge tragen, daß der Strom dieser Volksunterhaltung nicht versiege. Werke wie die von H. Baum sind dankenswert, wenn neben ihnen größere, weitschauendere Geister von fernem Land und Leuten erzählen. Sie wirken aber tötend, wenn sie allein und ohne eine lebendigere Begleitmannschaft in die Volksliteratur einwandern. Man schaue, daß man nicht nur praktisch und nicht nur spezialwissenschaftlich predige. Der Gärtner H. Baum hat als Gärtner geradezu Hervorragendes geleistet. Das Kolonial-Wirtschaftliche Komitee hätte sich aber bei Aufwendung gleicher Mittel noch größeren Dank vom deutschen Volke verdienen können: meldete sich nicht ein auch in weiterem Sinne entsprechend wissenschaftlich vorgebildeter Botaniker, so hätte das Komitee einen Naturwissenschaftler anderer Disziplin, etwa einen Wirtschaftsgeographen hinaussenden sollen, der die botanische Sammelarbeit ebenfalls erledigen konnte und dabei mehr sah. Videant consules! Leo Frobenius.

Briefkasten.

Herrn Oberrealchrer **K.** in **L.** — Kristallnetze zum Selbstanfertigen von Modellen erhalten Sie im Verlag von A. Pichler's Witwe & Sohn, Wien, Margaretenplatz 2. Dort sind erschienen 1. von Prof. Dr. Gerstendörfer, Große Kristallformennetze zum Schulgebrauche. 32 isometrische Netze auf 10 Kartontafeln. Die Hauptachse 16 cm lang. — Format 46 : 64 cm. Preis 6 K.; 2. von Realschuldirektor Ludwig Rothe, Kristallnetze zur Verfertigung der beim mineralogischen Anschauungsunterricht vorkommenden, wichtigsten Kristallgestalten. 3 Tafeln mit erläuterndem Text. 9. Aufl. Preis 60 h.; 8 Tafeln, enthaltend 52 Netze auf Karton, mit erläuterndem Text. Preis in Mappe 1,50 K. Harbordt.

Herrn **W. F. E.** in Berlin. — Frage 1: Durch welche Kraft, resp. aus welcher Ursache vollführen die Embryonen des Axolotl's (Amblystoma tigrinum) im Ei langsame Drehungen? — Die Bewegungen, die zuerst von Joly beobachtet wurden (Revue des Sciences naturelles T. 1, p. 23, 1872) und diesem Forscher meist als Drehungen von links nach rechts erschienen, nach van Bambeke's Beobachtungen dagegen kopfüber erfolgen (Archives de Biologie, T. 1, p. 327, 1880) und nach Stieda sehr häufig auch ganz ausbleiben (Sitzungsber. d. Dorpater Naturf.-Ges. 1875, S. 11), sollen nach Robin durch schwingende Cilien bewirkt werden (Journal de l'Anatomie et de la Physiologie 1874, p. 385).

Frage 2: Wie kommt es, daß die Eier des Axolotl's an der Oberseite, die später den Rücken des Tieres liefert, schwarz, unten dagegen weiß sind? Macht die erblich gewordene Hautfärbung sich, im Gegensatz zu den Fischen, hier schon im Ei bemerkbar oder handelt es sich auch beim Ei um eine Schutzfärbung? — Die dunkle Färbung des Amphibieneies dürfte weder physiologisch noch morphologisch mit der Färbung des ausgebildeten Tieres in Verbindung zu bringen sein. — Die Amphibien sind, ganz allgemein gesprochen, im Gegensatz zu den Fischen, die Bewohner der kleinen, leicht austrocknenden Gewässer. Die Eier müssen sich also schnell entwickeln, sogar in der kühlen Jahreszeit unter den äußerst ungünstigen Bedingungen, welche die wechselwarmen Tümpel bieten und deshalb müssen Einrichtungen vorhanden sein, welche die Sonnenwärme in erhöhtem Maße binden und zur Wirkung kommen lassen. Als eine solche Einrichtung stellt sich zweifellos die dunkle Färbung dar. Ich erinnere nur an das bekannte Experiment: Ein schwarzes und ein weißes Stück Tuch wird bei Sonnenschein auf den Schnee gelegt. Das schwarze sinkt ein, das weiße nicht. Um eine Schutzfärbung kann es sich sicher nicht handeln: Gerade bei denjenigen Arten, welche im allerersten Frühling ihren Laich in ganz flachen Gewässern ablegen, sind die Eier am dunkelsten. Der Laich ragt hier oft teilweise aus dem Wasser vor und fällt dann ganz außerordentlich in die Augen. Eine Schutzeinrichtung ist freilich vorhanden, dieselbe ist aber in der dicken Gallerthülle zu suchen, welche nicht nur die Wirkung der Nachtfröste abhält, sondern auch den Nährwert des Eies im Verhältnis zur Masse stark herabsetzt, so daß der Laich von wenigen Tieren gefressen wird. — Daß die Pigmentkörner des Eies mit den Pigmentzellen der Larve morphologisch nicht im Zusammenhang stehen, scheint allgemein anerkannt zu sein. Van Bambeke sagt, daß die Masse des Pigmentes sich im Ei nicht vermehre, sondern zerteile (Bulletins de l'Academie des Sciences des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique, 66. annee (3 sér. T. 31) 1896 p. 40). Aus der Tafel XII, welche derselbe Autor in den Archives de Biologie (T. 1, 1880) von der Entwicklung des Axolotl's gibt, ist das Schwinden oder eigentlich die Verteilung des Pigments im Ei und das Neuauftreten der Pigmentzellen beim Embryo klar ersichtlich. Wo die Pigmentzellen beim Embryo entstehen, ob in der Epidermis oder in der Cutis, darüber sind die Ansichten der Forscher freilich noch geteilt. (Vgl. Rabl in Anatom. Anzeiger Bd. 10, p. 12—17, 1895.) Dahl.

Inhalt: Dr. S. Passarge: Die Inselsberglandschaften im tropischen Afrika. — **Kleinere Mitteilungen:** K. Dodge: Über Einwirkungen der Wüstenzustände auf den Menschen. — K. Guenther: Über Nervenendigungen auf dem Schmetterlingsflügel. — K. Moebius: Die Formen, Farben und Bewegungen der Vögel, ästhetisch betrachtet. — Franz Buchenau: Entwicklung von Staubblättern im Innern von Fruchtknoten bei Melandryum rubrum Garcke. — J. Weckbecker: Darstellung von Graphit aus Holzkohle und Ton. — **Vereinswesen.** — **Bücherbesprechungen:** „Kunene-Sambesi-Expedition. H. Baum 1903". — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Grofs-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Patz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Einschließlich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber
in Groß-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge III. Band; der ganzen Reihe XIX. Band.	Sonntag, den 24. Juli 1904.	Nr. 43.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5446.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Vergleichende Betrachtungen über die ältesten ägyptischen Darstellungen von Volkstypen.

[Nachdruck verboten.]

Vom Geheimen Medizinalrat Prof. Dr. **G. Fritsch.**

I.

Die in den vorliegenden Blättern niedergelegten Vergleichungen beziehen sich auf Ägypten, das „Wunderland“, wie es mit einem ehrenden Beiworte häufig genannt wird. Und in der Tat, stets neue Überraschungen gebiert dieser scheinbar unerschöpfliche Boden, noch heute gilt das vor mehr als tausend Jahren geprägte Wort: „Semper aliquid novi ex Africa!“ Aus der Fülle wichtiger Enthüllungen, welche die ägyptische Forschung im Laufe der Zeiten lieferte, schöpfen mancherlei Wissenschaften ihr Beobachtungsmaterial; darunter interessiert an dieser Stelle besonders die Verwertung gewisser, daselbst festgestellter Tatsachen für die Abstammungslehre.

Die Möglichkeit bestimmte Tierformen, z. B. den bekannten heiligen Ibis Ägyptens, mit Hilfe der aufgespeicherten Reste in ihrer Entwicklung durch Jahrtausende zu verfolgen, führte zu der Erkenntnis, daß die körperlichen Merkmale in so verhältnismäßig langen Zeiträumen sich merkwürdig treu geblieben sind, und diese als „Konstanz der Charaktere“ bezeichnete Erscheinung wurde vielfach als ein wichtiger Beweis gegen die Umwandlung der Arten überhaupt verwertet. Offenbar war solche Schlußfolgerung, wie schon Ch. Darwin ausführte, voreilig; denn abgesehen davon, daß die Tatsache selbst bei der Unsicherheit der Mumienvergleichung mit den lebenden Formen kaum genügend sichergestellt ist, und der altägyptische Ibis in Wirklichkeit robuster gewesen sein dürfte als der jetzige, so würde dieselbe nur beweisen, daß die Existenzbedingungen für diese Tierform in den Hauptzügen durch die Jahrtausende dieselben geblieben sind, und somit auch keine Veranlassung zu tiefgreifenden Abänderungen gegeben war.

Es kann allerdings nur gesagt werden: „in den Hauptzügen“; denn je mehr wir jetzt durch die neu erschlossenen Dokumente in die Erkenntnis des Urzustandes eindringen, um so mehr müssen wir einsehen lernen, daß auch der natürliche Charakter des Landes selbst in wesentlichen Punkten während dieser Periode einschneidende Umgestaltungen erfahren hat. Unzweifelhaft baute der Fluß erst in diesen Jahrtausenden einen größeren

Teil seines Delta auf, und der gänzlich unregulierte Verlauf der gewaltigen Wassermassen schuf an den Ufern seiner verzweigten Kanäle ausgedehnte, schilfbewachsene Niederungen und Sumpfland, welche dem mannigfachsten wilden Getier eine sichere Zuflucht darboten. Hier werden sich alle auf das Wasser angewiesene Formen in besonderer Üppigkeit entwickelt haben, und damit würde die oben angeführte Beobachtung am Ibis, wenn sie sich als konstant herausstellte, in vortrefflicher Übereinstimmung sein.

Aber es wird auch immer unzweifelhafter, daß sich zu dem wilden Getier auch wilde Menschen gesellten, die Trümmer einer wenig widerstandsfähigen Urbevölkerung, welche vor feindlichen Eindringlingen in diese unzugänglichen Schlupfwinkel auswich. Solche Zustände werden durch die hieroglyphischen Darstellungen noch für Zeiten bestätigt, welche wir jetzt schon berechtigt sind den wirklich historischen zuzurechnen. So wichen noch unter den Ramessiden, also in der Zeit des neuen Reiches, geschlagene lybische Stämme, um der Vernichtung zu entgehen, in die unzugänglichen Sümpfe des Delta aus, wie z. B. nach den blutigen Kämpfen des Pharao Minephtah (1330) gegen diese Stämme und selbst viel später (733), als der Äthiopier Schabak das unterägyptische Reich unter dem Pharao Bokenranf zerstörte.[1])

Solche kriegerischen Ereignisse waren verhältnismäßig bedeutungsvoll und wurden mit der bekannten Ruhmredigkeit auf den Denkmälern verewigt, aber die unscheinbare Existenz harmloser Bewohner des Landes war nicht der Mühe wert von dem Hierogrammaten berücksichtigt zu werden. Wir müssen uns, um ihre Existenz zu erweisen, damit begnügen, daß beiläufig hier und da auf solche niedrig stehenden Bevölkerungsklassen hingewiesen wird, und es ist bezeichnend,[2]) daß sie unter der Bezeichnung „Sumpfleute" angeführt sind. In diese dunklen Zeiten der ägyptischen Urgeschichte werfen nun unerwartet neuere Entdeckungen grelle Schlaglichter, wodurch trotz mancher dabei noch bestehen bleibender Rätsel doch eine Basis der Beobachtung gewonnen worden ist, auf der es sich wohl lohnt weiter zu bauen. Die berühmten Ausgrabungen der Herren Flinders Petrie und Morgan, sowie unseres hochverehrten Schweinfurth haben ein so reiches Material an das Tageslicht gebracht, daß dadurch eine ganze Periode der Urgeschichte jener Gegenden in rohen Umrissen umgrenzt werden konnte, welche nach den bei dem Ort Negada gefundenen Gräbern durch Flinders Petrie als „Negada-Periode" bezeichnet wurde.[3]) Es erscheint erforderlich einen kurzen Abriß der Ergebnisse dieser Untersuchungen zu geben, um festzustellen, welche Elemente wir von den ältesten Zeiten her in der ägyptischen Bevölkerung etwa annehmen dürfen.

Die Forscher waren sehr bald zu der Überzeugung gekommen, daß die gemachten Funde der Vorgeschichte zuzuweisen wären; es wurde ein Königsgrab als dasjenige des bisher vollständig als mythisch betrachteten Königs Menes erkannt, und der genannte Herrscher somit der geschichtlichen Zeit angegliedert. An dieser Stelle interessieren aber weniger die Gräber der vornehmen Leute, sondern die massenhaft aufgedeckten Gräber von Personen aus dem Volke, welche in zusammengekauerter Stellung als sogenannte „liegende Hocker" begraben waren.

Die Art der Bestattung, die Beigaben, sowie die leider bei der mangelnden Einbalsamierung spärlichen körperlichen Reste sind von dem spezifisch ägyptischen Typus so abweichend, daß Herr Flinders Petrie die Leutchen als „die Rasse der Fremden", Herr Morgan als die „neue Rasse" ansprach,[1]) Bezeichnungen, welche fast wehmütig stimmen, wenn man bedenkt, daß diese „Fremden" offenbar Jahrhunderte oder selbst Jahrtausende in den Örtlichkeiten gelebt haben, wo sie auch begraben liegen, daß die „neue Rasse" als lucus a non lucendo die älteste darstellt, welche bisher in Ägypten gefunden wurde.

Die Autoren sind in die Erscheinungsformen des späteren Kulturvolkes, welche ihnen ganz geläufig sind, so eingewöhnt, daß ihnen alles fremd und neu erscheint, was sich noch nicht dabei unterbringen läßt. Gleichwohl wird zweifellos der Fortschritt unserer Erkenntnis zu der Überzeugung führen, daß in diesen Funden sich Reste von Urbevölkerungen kund geben, welche in die späteren Ägypter verschmolzen sind, wie bereits von verschiedenen Seiten zu beweisen versucht wurde.

Dazu ist vor allen Dingen erforderlich, daß man sich bemüht, eine Anschauung davon zu schaffen, wie diese Menschen etwa ausgesehen haben, so schwierig dies unter den angedeuteten Verhältnissen auch erscheinen muß. Von den körperlichen Resten sind Haarproben von hervorragender Bedeutung, welche sich als abgeschnittene Beigaben auf rohgeformten irdenen Tellern vielfach in den Gräbern fanden.

Bekanntlich hat unser unvergeßlicher R. Virchow[2]) in seiner Abhandlung über die ethnologische Stellung der prähistorischen und protohistorischen Ägypter eingehende Untersuchungen über die Beschaffenheit dieser Haarfunde veröffentlicht. Dabei war er wesentlich von dem Gesichtspunkte geleitet festzustellen, ob, wie von anderer Seite (Flinders Petrie) behauptet wurde, die Proben den Beweis für die Zugehörigkeit ihrer einstigen

[1]) Maspero: L'histoire ancienne des peuples de l'Orient classique II.
[2]) Erman I, 293.
[3]) Flinders Petrie: Negada.

[1]) de Morgan: Über die Ausgrabungen bei Negada. Ref. in Verhandl. d. Berliner Gesellsch. für Anthropologie usw. 1897. S. 207.
[2]) R. Virchow: Über die ethnologische Stellung der prähistorischen und protohistorischen Ägypter. Berlin 1898. Verlag d. Königl. Akad. d. Wissensch.

Träger zu einer blondhaarigen, vermutlich blauäugigen Rasse ergeben.

Gewiß mit Recht bestreitet Virchow, daß dieser Beweis erbracht sei, indem er auf die ersichtlich posthume Verfärbung der ursprünglich vermutlich braunen Haare hinweist. Indessen hat er dabei unberücksichtigt gelassen oder übersehen,

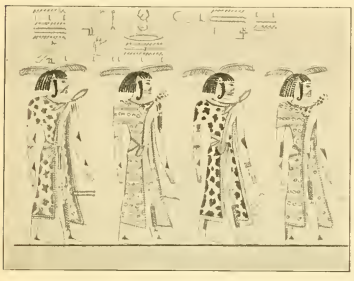


Fig. 1. Libyer nach Rosellini: Monum. stor. II. Pl. CLVI.

daß auch die altägyptischen Völkerdarstellungen, wie sie im Anfang des verflossenen Jahrhunderts durch Champollion, Lepsius und Rosellini niedergelegt wurden, die als Temenhu oder Libu bezeichneten Stämme, um welche es sich hier gerade handeln könnte, bei ganz heller Hautfarbe und blauen Augen mit braunen, lockigen Haaren abgebildet sind. Die beistehende Figur zeigt eine

Fig. 2. Neger nach Rosellini: Monum. stor. II. Pl. CLVI.

Anzahl solcher Figuren nach einer Tafel Rosellini's, welche im Original farbig ausgeführt wurde und dunkle Tattauierungen auf der weißlichen Haut der Arme und Beine erkennen läßt, während der ganze Körper in mantelartig verarbeitete, bunte Felle gehüllt ist; darunter stehen vier Figuren echter Neger, welche die charakteristischen Züge von solchen in vortrefflicher Ausführung erkennen lassen. Ebenso sind die von kurzen Vollbärten umzogenen Gesichter der Temenhu mit den fein geschnittenen „europäischen" Profilen höchst auffallend.

Es ergibt sich, daß Virchow, was die Haartracht anlangt, den wesentlich negativen Standpunkt in der zitierten Abhandlung nicht einzunehmen brauchte; der Charakter der aufgefundenen Proben paßt zu demjenigen der auf den Denkmälern dargestellten hellfarbigen Volkstypen durch das Lockige der Gruppierung recht gut, auch fand sich eine 18 cm lange, dunkle Locke in einem der Negada-Gräber, welche Virchow (l. c. S. 7) mit der sogenannten „Jugendlocke" späterer ägyptischer Typen (z. B. des Horuskindes) vergleicht. Wie die Abbildung zeigt, ist diese einseitige „Jugendlocke" ein regelmäßiges Attribut der Libyer auf den Wandmalereien, was Virchow entgangen zu sein scheint.

Die dabei gefundenen Schädel der drei hauptsächlichsten Fundorte (Negada, Gebel Silsileh, Abydos) erwiesen sich als meist dolichocephal mit gelegentlicher Hinneigung zur Mesocephalie, was also gewiß kein Grund wäre, ihre Zugehörigkeit zu einer libyschen Rasse abzulehnen.

Außer den soeben angeführten Darstellungen finden sich vereinzelt noch andere mit ebenfalls ziemlich heller Hautfarbe, blauen Augen, mit langem, flockigen, durch ein Stirnband zurückgehaltenem Haar, welches ebenso wie der ziemlich starke Vollbart von dunkler, ins Fuchsige fallender Farbe ist. Leider sind die Angaben in diesen älteren Werken wegen des noch mangelhaften Verständnisses der hieroglyphischen Inschriften recht dürftig; ich möchte es daher um so weniger unterlassen, hier eine Tafel von Rosellini[1]) zu reproduzieren, auf der die hauptsächlichsten fremden Bevölkerungstypen vergleichsweise zusammengestellt wurden: in der Mitte der Neger, rechts semitische Asiaten von gelbbräunlicher Hautfarbe, links die eben beschriebenen hellfarbigen Rassen, von denen der untere Kopf das typische Bild des Temenhu mit dem Lockenhaar und darin befestigten Straußenfedern zeigt.

Das Vordringen solcher libyscher Stämme von Westen her gegen die ägyptischen Reiche führt uns weit hinein in die historische Zeit und ist daher begreiflicherweise meist überhaupt in diese Zeit verlegt worden, aber es mehren sich ersichtlich die Vertreter der Anschauung, daß schon in den prähistorischen Perioden solche Bevölkerungselemente im Lande vorhanden waren und zwar nicht nur in den nördlichen Gebieten, sondern daß sie selbst im Süden schon sehr früh nachweisbar sind, vor der Besiedelung derselben durch Negervölker.[2])

Wo dieselben herstammen? Welchen Rassen sie am nächsten verwandt sind? wird wohl immer eine offene Frage bleiben, die Meinungen darüber

[1]) Rosellini II, CLX.

[2]) Wiedemann: Urzeit Ägyptens. „Umschau". 1899. Wiedemann: Die neuesten Entdeckungen in Ägypten und die älteste Geschichte des Landes. Jahrg. I. Nr. 32 u. 33.

sind von alters her geteilt; während Champollion sie direkt als „Europäer" ansprach, sah Brugsch sen. in ihnen „Afrikaner" und Devéria [1]) betont mit Recht, daß diese beiden Anschauungen nicht durchaus unvereinbar sind, da es sich doch offenbar um wandernde Stämme handelt.

Wie dem auch sei, es ist nicht ersichtlich, daß gerade diese Bevölkerungselemente einen dauernden Einfluß auf die Gestaltung des ägyptischen Kulturvolkes gewonnen haben, obwohl ihrer Vermischung mit den anderen nachweislich keinerlei Schwierigkeiten in den Weg gelegt wurden. Es bewährte sich also auch hier die alte Erfahrung, daß die hellfarbigen Rassen in den heißen Zonen im Kampf ums Dasein unterliegen.

werden die „beiden Länder" genannt und einzelnen Personen der Ehrentitel „Großer von Buto" beigelegt, was jedenfalls auf bedeutende politische Selbständigkeit schließen läßt. Somit steht es mit den tatsächlichen Befunden nicht im Einklang in Oberägypten, etwa bei Abydos, ein hypothetisches Zentrum der Kulturentwicklung anzunehmen, von dem aus die Kultur nach ganz Ägypten ausgestrahlt wäre.

Weitere Ausgrabungen, von denen besonders die durch Herrn Quibell bei Kom-el-ahmar und El-kab ausgeführten wichtige Erfolge aufweisen, die ebenfalls der Negada-Periode zugesprochen wurden, deuten in betreff der hypothetischen Rasse in eine andere Richtung, welche mehr Wahrschein-

Fig. 3. Völkertypen altägyptischer Wandgemälde. Rosellini M. st. II. CIX.

Auch wenn Herrn Wiedemann's Angabe, daß die Libyer sich schon in frühester Zeit im Süden Ägyptens nachweisen lassen, als zutreffend angenommen wird, so lag das „Strahlungszentrum" dieser Schwärme doch unzweifelhaft im Nordwesten des Landes und daher empfand auch Unterägypten den Druck derselben am stärksten. Es ist für die nachfolgenden Erörterungen von hoher Bedeutung festzustellen, daß nachweislich schon in protohistorischer Zeit sich die „beiden Länder", d. h. Ober- und Unterägypten scharf abgegrenzt hatten und vielfach selbständig ihre Geschichte durchmachten, wie sich deutlich aus dem Quellenstudium ergibt.

Unterägypten hatte als Schutzgöttin die schlangenköpfige Buto, Oberägypten die geierförmige Nechebit, und schon auf Denkmälern der vierten Dynastie

lichkeit für sich hat und die auch von Herrn Schweinfurth verfolgt wurde.

Wir sind durch jene Ausgrabungen auf der Stätte des alten Hieraconpolis in den Besitz von Talkschieferplatten gekommen, auf denen sich, wie man annimmt, die ältesten bisher bekannt gewordenen Darstellungen von menschlichen Gestalten befinden, da die Natur der Beigaben dazu zwingt, die Negadafunde in die neolithische Periode zu verweisen.

Die beistehenden, nach Herrn Quibell's Veröffentlichung [1]) wiedergegebenen Abbildungen sind für die hier behandelten Fragen von hervorragender Bedeutung. Die Sonderung der „beiden Länder" kommt auch hier zum Ausdruck, indem auf der einen Darstellung der Pharao die Krone von Oberägypten, auf der anderen die von Unterägypten trägt; Tracht und Haltung zeigt archaischen

[1]) Devéria: La race supposée protoceltique est elle figurée dans les monuments egyptiens? 1864. Revue archéologique 2me serie, t. IX, p. 38—43.

[1]) J. E. Quibell: Slate palette from Hieraconpolis. Zeitschrift für ägyptische Sprache. Bd. XXXVI.

Charakter, schließt sich im allgemeinen aber an die Figuren an, welche mehrere Tausend Jahre später im Gebrauch waren. Der Pharao schmettert den am Schopf ergriffenen Feind mit dem Streitkolben nieder, oder begibt sich in feierlichem Zuge auf das Schlachtfeld, um die enthaupteten Feinde in Augenschein zu nehmen, welche einen ganz fremdartigen Habitus zeigen. Abgesehen von dem untersten Kopf der inneren Reihe tragen sämtliche anderen eine Bekleidung, die offenbar aus der Kopfhaut eines Tieres hergestellt wurde und durch die beiden wie Ohren oder Hörner vorspringenden Zipfel in auffallender Weise an die

Das ziemlich lange Haar scheint eine mehr flockige Beschaffenheit, nicht eigentliche Locken anzudeuten und ist gelegentlich durch ein Stirnband zusammengehalten; überall fehlt eigentümlicherweise den Gesichtern ein Schnauzbart, während sie im übrigen von einem kurzen Vollbart umrahmt sind. Die Figur des Pharao trägt auf beiden Abbildungen schon den künstlichen Kinnbart an dem glattrasierten Gesicht.

Sehr merkwürdig war für mich in Rücksicht auf frühere Studien, daß auf beiden Plattenseiten, und zwar auf der einen zwiefach, die Figur des Zitterwelses erscheint, der also schon in so früher

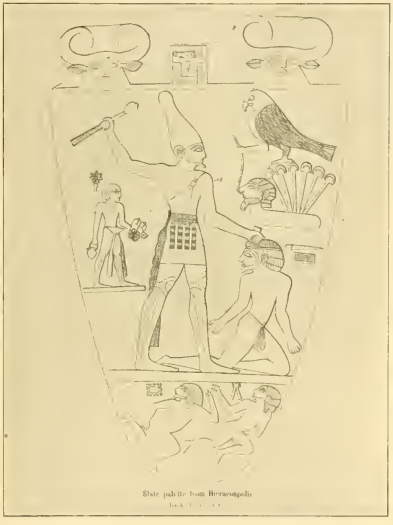


Fig. 4. a) Schieferplatte von Hierancopolis nach Quibell.

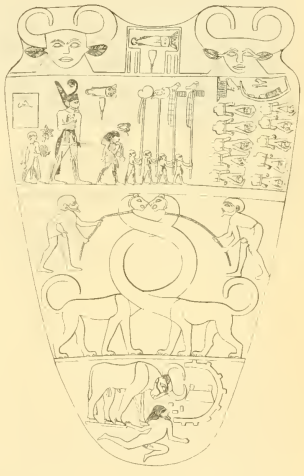


Fig. 4. b) Schieferplatte von Hieraconpolis nach Quibell.

Tracht urgermanischer Stämme erinnert, wozu auch der angedeutete Vollbart beiträgt. Sie weisen jedenfalls auf einen nicht afrikanischen, vermutlich östlichen Ursprung hin, ebenso wie die auf der gleichen Plattenseite dargestellten fabelhaften Tiere in Gestalt von Panthern aber mit langen Schlangenhälsen, eine Form, welche an babylonische Darstellungen erinnert. Sie werden durch Schlingen um den Hals von Figuren gehalten, wie sie auf der anderen Seite der Platte als Feinde dargestellt sind, die aber weder in dem einen, noch dem anderen Falle mit den Abbildungen der Temenhu zusammengebracht werden können.

Zeit eine besondere Berücksichtigung fand, was zweifellos auf seine elektrischen Eigenschaften zurückzuführen ist. Herr Quibell glaubte die Figur dieses Fisches auf eine ganz gleichgültige gemeine Welsart des Nil, den Heterobranchus anguillaris deuten zu sollen; aber abgesehen von der unverkennbar an den Malopterurus erinnernden Gestalt des Fisches, hat der Hierogrammat getreulich die nur dem letzteren eigene kleine Fettflosse des Rückens angedeutet, wodurch jeder Zweifel an der Deutung schwinden muß.

Die bekannte Darstellung des Zitterwelses auf

der Fischereiszene aus dem Ti-Grabe ist also nicht mehr die älteste dieses merkwürdigen Fisches.

Außer der soeben besprochenen Schieferplatte von Hieraconpolis erscheint es wichtig, auf einen anderen wertvollen Fund in Gestalt eines kleinen Elfenbeintäfelchens hinzuweisen, welchen Herr Amélineau in einem Grabe von Abydos machte. Auf

Fig. 5. Elfenbeintäfelchen aus einem Grabe von Abydos nach Amelineau.

Fig. 6. Elfenbeinschnitzereien von Eileithyaspolis nach Schweinfurth.

diesem schon in geflicktem Zustande aufgefundenen, offenbar der ältesten Zeit angehörenden Täfelchen findet sich ebenfalls die so unzählig oft wiederholte Kampfszene, wo der Pharao den am Schopf gefaßten Feind mit dem Streitkolben bedroht; auch hier handelt es sich um einen mit langem, wallenden Haar und Bart ausgestatteten Mann, dessen Gesichtszüge nach Asien zu deuten scheinen.[1])

Sehr wichtig für die hier zu behandelnden Fragen sind Mitteilungen, welche unser hochverehrter Schweinfurth der Berliner Gesellschaft für Anthropologie im Jahre 1898, gestützt auf die neuen Ausgrabungen und eigene Untersuchungen an Ort und Stelle machte, wenn ich ihm auch nicht in allen Punkten beistimmen möchte.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, wie der erfahrene Afrikaforscher gewiß mit Recht betont, daß in den neolithischen Kalksteinfiguren und Elfenbeinschnitzereien, welche tief im alten Erdreich steckend bei Hieraconpolis und dem gegenüber liegenden Eileithyiaspolis gefunden wurden, zwei verschiedene Menschenrassen zum Ausdruck gebracht sind, von denen er die schmalköpfigen, mit langen Bärten ausgestatteten Personen geneigt ist den Libyern zuzuweisen. Im Hinblick auf die vorstehend angegebenen Figuren der Temenhu glaube ich diese Vermutung ablehnen zu sollen, weil weder der Schnitt des Gesichts, noch Haar und Barttracht genügende Übereinstimmung zeigen. Zur Vergleichung gebe ich die von Herrn Schweinfurth[2]) gezeichneten Skizzen anbei wieder.

Schon der vom Autor für seine Mitteilung gewählte Titel mit dem Hinweis auf die östlichen Wüstenstämme, die Bega, zeigt, daß er sich die Libyer ganz anders denkt, als die Überlieferung lehrt. Die Wüstenstämme hat doch noch niemand als blauäugig und lockenhaarig beschrieben, das Profil des von ihm gezeichneten Kopfes macht in der Tat einen durchaus beduinenhaften Eindruck (rechts unten).

Es kommt hinzu, daß die ganz verwandten Darstellungen des durch Amélineau aufgefundenen Elfenbeintäfelchens auf ähnliche Namen und Zeichen hinweisen, welche von der Sinaihalbinsel beschrieben wurden und Herr Spiegelberg sagt am angeführten Orte ganz ausdrücklich „zweifellos ist ein Beduine dieser Gegend (der Sinaihalbinsel) dargestellt".

Hier erscheint es nun unerläßlich, um die in gewissen Beziehungen herrschende Begriffsverwirrung nicht noch zu vergrößern, sondern die von Herrn Schweinfurth erhoffte Klärung unserer Anschauungen zu fördern, die Berechtigung zweier Völkernamen Ägyptens etwas näher zu beleuchten, deren willkürliche Verwendung außerordentlich viel zu der so oft bedauerten Verwirrung beigetragen hat, nämlich die Bezeichnungen „Hamiten" und „Nubier". Es ist leicht nachzuweisen, daß die verschiedenen Autoren sich unter diesen Namen die denkbar verschiedensten Völkertypen Ägyptens vorstellen, so daß man sich scheuen

[1]) Vgl. Wilhelm Spiegelberg: Ein neues Denkmal aus der Frühzeit der ägyptischen Kunst. Auszug aus der Zeitschr. f. ägyptische Sprache. Bd. XXXV.

[2]) Schweinfurth: Die neuesten Gräberfunde in Oberägypten und die Stellung der noch lebenden Wüstenstämme zu der altägyptischen Bevölkerung. Verhandl. d. Berliner anthropolog. Gesellsch. Sitz. vom 30. April 1898.

muß, dieselben zu gebrauchen, weil man sicher mißverstanden wird.

Herr Schweinfurth sieht in den soeben erwähnten, schmalköpfigen Typen ebenso wie in den Bega-Stämmen unzweifelhaft „Hamiten", in den gleich zu erwähnenden breitköpfigen „die durchschnittlichen Ägypter"; hat er dann später diese Meinung auch, und zwar mit Recht, fallen gelassen, so wird er doch gewiß die abgebildeten Köpfe nicht mit den Kopten zusammenstellen wollen. Virchow[1]) sah dagegen tatsächlich in den Kopten, welche man ganz allgemein wegen der geringeren Vermischung mit den späteren Eindringlingen als die reinsten Nachkommen der typischen Ägypter ansieht, Abkömmlinge der „Hamiten", also gerade das Gegenteil der Anschauung Schweinfurth's. Andere Autoren sprechen wiederum die Nubier, noch andere die sonst als „äthiopische Stämme" bezeichnete Völkergruppe als „Hamiten" an.

Wie kann auch ein Name Klärung in das bunte ägyptische Völkergemisch bringen, der auf so unsicherer Grundlage aufgebaut ist wie die Legende der drei Söhne Noah's. Nach dieser Legende müßten alle dunkelpigmentierten Menschen, also auch die Neger, zu den Hamiten gerechnet werden.[2])

Entbehrt der Name „Semiten" selbstverständlich in gleicher Weise einer sicheren Unterlage, so ist hier doch ein einheitlicher, physischer Charakter festgelegt worden, der es ermöglicht zu sagen, der oder jener Stamm trägt einen semitischen Habitus; so nehme ich keinen Anstand den abgebildeten Kopf seinem Aussehen nach als semitisch zu bezeichnen, und diejenigen Autoren, welche in seinem Träger einen Beduinen sehen, wie solche seit den Urzeiten die Sinaihalbinsel durchstreiften, werden mir vermutlich beipflichten. Es wird an anderer Stelle auf diese Verhältnisse zurückzukommen sein, ebenso über die Abgrenzung des Begriffes „Nubier".[3]) Zunächst wollen wir noch einen Blick auf die andere, linksstehende Figur werfen, welche Herr Schweinfurth mit zwei anderen verglichen wissen will, welche hier ebenfalls folgen.

Der ganze Habitus der drei Figuren, von denen zwei aus demselben Fundort wie die langbärtigen Köpfe, nämlich aus Hieraconpolis stammen, ist ein so durchaus verschiedener, daß jeder Herrn Schweinfurth gern beistimmen wird, es handele sich bei ihnen um eine durchaus abweichende Rasse, ausgezeichnet durch größere Kurzköpfigkeit, breite Gesichter und durchaus andere Haartracht. Die eine ist wiedergegeben nach der Abbildung eines schon von Herrn de Morgan dargestellten Fundes im ägyptischen Museum zu Kairo.

Es wurde alsbald darauf aufmerksam gemacht, besonders durch Virchow, daß die drei Figuren sich in auffallender Weise an andere aus dem alten Reich anschließen, z. B. an die berühmte Holzfigur des sogenannten „Dorfschulzen" sowie eine andere, welche wohl als die Frau des Schulzen bezeichnet wird; Virchow fand die letztere der von Herrn Schweinfurth gezeichneten so ähnlich, daß die eine direkt als eine Kopie der anderen gelten könnte. Den Kopf des Dorfschulzen sowie der Frau bringe ich anbei nochmals nach den in Hirth, Der schöne Mensch, reproduzierten Photographien in Erinnerung, da meine eigenen Aufnahmen der Figuren weniger gut ausgefallen sind.

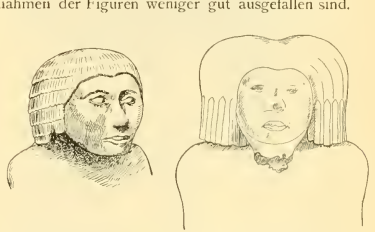


Fig. 7. a) und b) Altägyptische Typen nach de Morgan und Schweinfurth.

Auch andere Autoren haben neuerdings die Aufmerksamkeit auf solche archaische Figuren gerichtet, darunter der verdienstvolle Ägyptologe Herr Wiedemann.[1]) Auch an diesen fand der Autor, „daß die kurze gedrungene Gestalt, der schmale, gerade Mund, der breite Nasenrücken, die starken Augenbrauen usw. dem Bildwerke einen ganz anderen Typus geben, als man ihn sonst bei ägyptischen Statuen zu sehen gewohnt ist." Auch die Haartracht erinnert in auffallender Weise an diejenige der oben dargestellten Köpfe. Herr Wiedemann sagt sehr treffend: „zu sehen gewohnt sind"; denn gefunden waren ja schon verschiedene sehr viel früher, wie die obige von de Morgan abgebildete Nummer 1 des Kairiner Museums und der Schech-el-beled, aber sie fanden die Beachtung nicht, welche sie gerade in anthropologischer Hinsicht verdienen. Auf dem Gräberfeld des alten Memphis, also in Unterägypten, wo der Schech-

[1]) Virchow: Die Mumien der Könige im Museum von Bulag.

[2]) Als besten Beweis, daß die Legende der drei Söhne Noah's als der Stammväter des ganzen Menschengeschlechts nicht nur in der Bibel spukt, möchte ich auf den Anfang von Makrizi's, eines arabischen Schriftstellers, Geschichte der Kopten verweisen, wo es wörtlich heißt: „Alle, die sich zu einer der durch die Propheten geoffenbarten Religionen bekennen, Moslimen, Juden und Christen, stimmen darin überein, daß Nuh (Noah) der zweite Vater des Menschengeschlechts sei, ... und Gott aus ihm alle Adamskinder habe hervorgehen lassen, daß es also keine Söhne Adam's gäbe, außer den von den Kindern Noah's entsprossenen. M. Gesch. d. Copten, deutsch von Wüstenfeld. S. 8.

[3]) Dabei ist an das kürzlich erschienene Werk: „Ägyptische Volkstypen der Jetztzeit" gedacht, welches mit Unterstützung der königl. Akademie der Wissenschaften in Kreidel's Verlag, Wiesbaden, herausgegebenen wird (Verf.).

[1]) A. Wiedemann: Zwei ägyptische Statuen des Museums zu Leiden. Orientalistische Literatur-Ztg. 1. Jahrg. Nr. 9. 1898.

el-beled dem Boden wieder entrissen wurde, fanden sich 1868, als ich daselbst mit der archäologischen photographischen Expedition, welche wir im Auftrage Seiner Majestät des Königs Wilhelm ausführten, längere Zeit als Gast Mariette-Pascha's verweilte, damals noch zahlreiche, meist unvollständige Schädel nur mangelhaft einbalsamierter Leichen von ähnlichem Typus wie der Dorfschulze. Nach der unvollkommenen Einbalsamierung und der einfachen Art der Beisetzung mußte man annehmen, daß sie dem gewöhnlichen Volke zugehörten, in welchem sie zur Zeit der ersten Kollmann[1]) positiv genug gegeben worden; nach meiner Überzeugung, so gern ich ihm auch beipflichten möchte, zu positiv, da die archäologischen Tatsachen, welche für eine Blutbeimischung zur ägyptischen Bevölkerung von „Pygmäen" bisher vorgebracht wurden, äußerst unbefriedigend sind, obwohl der Autor sogar den Prozentsatz dieser Beimischung glaubt bestimmen zu können.

[1]) Kollmann: Die Gräber von Abydos. Bericht über die allgemeine Versammlung der deutschen anthropologischen Gesellsch. zu Dortmund. S. 125.

Fig. 8. a) und b) Der „Schech-el-beled", Holzfigur aus Sagara nach Hirth: Der schöne Mensch.

Dynastien noch einen bemerkenswert abweichenden Typus darstellten.

Herr Schweinfurth betont daher gewiß mit Recht in dem erwähnten Vortrag (S. 185): „An der Zusammensetzung der frühesten Ägypter, als eines Kulturvolkes, beteiligten sich gewiß mehr als zwei Rassenelemente", ein Ausspruch, dem ich mich aus vollster Überzeugung anschließe. Drei derselben wurden ja bereits andeutungsweise kenntlich gemacht: die alten Libyer, die östlichen Beduinen und die letzterwähnte, uralte, „neue" Rasse.

Es kann kaum zweifelhaft sein, daß gerade in ihnen sich Reste einer alten, auf niedriger Kulturstufe stehender Urbevölkerung geltend machen, die allmählich von den Kulturträgern aufgesaugt wurde, aber in den frühesten Zeiten sich immer noch im Aussehen der Bevölkerung durch Rückschlag geltend machte.

Die Frage wird unvermeidlich, ob sich denn sonst in Afrika mit ihnen etwa verwandte Stämme nachweisen lassen, wie man solche unter der Annahme echt afrikanischer Abkunft doch vermuten sollte. Die Antwort liegt nahe und ist von Herrn

Fig. 9. Weibliche Holzfigur aus Sagora, nach Hirth: Der schöne Mensch.

Seit meinen ersten dreijährigen Reisen im südlichen Afrika bin ich für die Überzeugung eingetreten, daß eine dünngesäte, protomorphe Urbevölkerung von zwerghaftem Wuchs, deren südlichste Vertreter die Buschmänner darstellen, einst durch ganz Afrika verbreitet war, also wohl auch bis nach Ägypten gelangt sein kann.

Ein zwerghafter Wuchs der soeben erwähnten, urtümlichen Bevölkerungselemente ist nirgends angedeutet und höchst unwahrscheinlich; die Behauptung einer Beimischung von Pygmäen zu der altägyptischen Bevölkerung stützt sich wesentlich auf das Vorkommen von auffallend kleinen „nanocephalen" Schädeln unter einer größeren Anzahl neuerdings von Herrn MacIver[1]) gesammelten und beschriebenen, wie sie sich nach Herrn Kollmann's Überzeugung nur bei Pygmäen finden, von den zugehörigen Extremitätenknochen ist nichts erhalten.

Soviel wir bisher über afrikanische Zwergvölker wissen, sei es daß man die Akka des Nordens oder die unzweifelhaft zusammengehörenden Buschmänner Südafrikas[2]) vergleicht, nirgends finden wir die Schädel dieser Leutchen bemerkenswert klein, im Gegenteil eher relativ groß, während der augenblicklich in Berlin befindliche, 269 cm große Riese den relativ kleinsten Schädel hat. Auf ein gelegentliches Erscheinen kleiner Schädel die Existenz einer Pygmäenbevölkerung zu gründen, erscheint unzulässig. Daß zuweilen zu beobachtende, figürliche Darstellungen mißgestalteter Zwerge, die offenbar als Kuriositäten gehalten wurden, nicht als Beweis für eine ganze Pygmäenbevölkerung gelten können, hat Herr Kollmann selbst betont.

Fig. 10. a) und b) Archaische Figur aus dem Museum zu Leiden, nach Wiedemann.

Ich muß daher leider die Existenz einer ausgedehnten Pygmäenbevölkerung bis jetzt als zweifelhaft betrachten und meinem Bedauern Ausdruck geben, daß wir über die ethnographische Stellung der niedrig stehenden ägyptischen Urrasse nichts Bestimmtes aussagen können.

Fig. 11. a) und b) Archaische Figur aus dem Museum zu Leiden, nach Wiedemann.

Auf den angeführten ältesten Denkmälern erscheint ja stets schon eine fortgeschrittenere Rasse als Kulturträger und als aggressives Element den anderen Bevölkerungselementen gegenüber. Es hat sich also bereits etwa 6000 Jahre v. Chr. dort durch Verschmelzung von verschiedenen, nachweislich etwa vier Volkstypen ein einheitliches Volk gebildet, wie es auch Herr Kollmann ausdrücklich betont, und Herr Schweinfurth ebenfalls annimmt, d. h. außer den Libyern, semitischen asiatischen Einwanderern, der rohen Urbevölke-

[1]) MacIver, David: The earliest inhabitants of Abydos, a craniological study. Oxford 1901. MacIver, David: Recent anthropometrical work in Egypt. J. of the anthropol. Inst. of Great Britain and Ireland. Vol. XXX 1900.

[2]) Vgl. Fritsch: Die Eingeborenen Südafrikas (Tafel XXXV u. XXXVI) sowie Stuhlmann's Abbildung der Akkamädchen nach meiner photographischen Aufnahme.

rung, sind noch höher stehende afrikanische Bevölkerungselemente hinzugetreten, die ich mit Lepsius[1]) als hamitische Kuschiten bezeichnen möchte, oder nach obigen Einwänden gegen die Abgrenzung der Hamiten nur als „Kuschiten" im weiteren Sinne, deren Verwandte Lepsius allerdings auch in Asien bis hinein nach Babylon feststellt

Hier ist der Ort, um Verwahrung dagegen einzulegen, diese kuschitischen Elemente als „Nubier" zu bezeichnen, wodurch eine heillose Verwirrung in der ägyptischen Ethnographie angerichtet worden ist. Sowohl durch ihre körperliche Entwicklung als auch durch ihre Sprache, die sie selbst „Nuba" nennen, setzen sich die Nubier in direkten Gegensatz zu den typischen Ägyptern, den „Retu" (auct.) „Romen" (Erman), „Reme" (Kollmann).

Ihre Sprache wird von Lepsius bei den „urafrikanischen Negersprachen" untergebracht, während das altägyptische Koptische und Lybische bei ihm die Gruppe der „hamitischen Sprachen" bildet, denen sich als dritte Unterabteilung die „kuschitischen Sprachen" anschließen.

Herr Kollmann sagt, im Bestreben eine Verständigung mit den Angaben des Herrn Brugsch über die Rassenverhältnisse Ägyptens herzustellen, mit dürren Worten: „Meine Nubier entsprechen den hamitischen Kusch, die Reme oder Rem der Ägypter" (S. 124). Diese Nubier hat er allerdings nahezu allein; denn die heutigen Nubier lehnen sich trotz der vieltausendjährigen Vermischung immer noch viel enger an die Neger als die Ägypter an, ja Lepsius, der die „hamitischen Kuschiten" den Nubiern entgegenstellt, weist ausdrücklich auf einen Stamm der Nubier in der Nähe von Kordofan hin, der von sogenannten „echten" Negern nicht zu unterscheiden wäre. Auf die Frage wird bei Beschreibung der heutigen Bevölkerung an anderem Orte zurückzukommen sein.

Die besonderen Anschauungen über die Bedeutung spezifisch afrikanischer Elemente für die ägyptische Kulturentwicklung, welche die Herrn Flinders Petrie, de Morgan, MacIvor und Fouquet im Anschluß an ihre verdienstvollen Ausgrabungen aufgestellt haben, fanden nicht nur bei Herrn Kollmann, sondern auch sonst viel Zustimmung, obwohl sie mit längst festgestellten, neuerdings durch die babylonisch-assyrischen Forschungen mehr und mehr bestätigten Tatsachen, die den asiatischen Einfluß außer Frage stellen, in schneidendem Widerspruch stehen.

Nach Meinung der genannten Herren hat die heiße, afrikanische Sonne, wie sie ein im Sande verscharrtes Krokodilei ausbrütet, in dem engen Bezirk von Abydos unter Mitwirkung lediglich der oben bezeichneten Bevölkerungselemente die ganze Kultur ausgebrütet, welche bestimmt war die alte Welt zu beglücken, indem sie von dort nach Unterägypten, den Mittelmeerländern und Europa vordrang. Bei allem Respekt vor den Verdiensten der genannten Herren als Entdecker hochbedeutender Altertümer, dürften sie vor der anthropologischen Wissenschaft mit derartig kühnen Hypothesen hoffentlich allgemeinere Anerkennung nicht finden.

Gewiß fand zur Entwicklung der wunderbaren Kultur ein Zusammenwirken mannigfacher Elemente statt, wie es mit Recht als notwendig bezeichnet wird, aber das bezeichnete enge Gebiet eines von unfruchtbaren Hügelketten eingeengten Flußlaufes konnte doch unmöglich für sich allein die erforderlichen, ungeheuren Anregungen hervorbringen; dazu waren unzweifelhaft weit nach anderen Gebieten, besonders nach Asien reichende Beziehungen notwendig, welche stets Neues herzubrachten, und den geistigen Besitzstand anwachsen ließen. (Schluß folgt.)

[1]) Die Völker und Sprachen Afrikas. Lepsius: Einleitung zur nubischen Grammatik. Berlin 1880.

Kleinere Mitteilungen.

Über die Fischereiverhältnisse in Rußland macht neuerdings N. A. Borodin in der „Vollständigen Enzyklopädie der russischen Landwirtschaft" interessante Mitteilungen. Erst seit kurzem kann man in Rußland von einer wirklichen Fischzucht reden, und der Fischbestand des Kaspischen, Asowschen, Schwarzen und Baltischen Meeres und der großen Süßwasserseen ist durch die bis dahin vorwaltende Raubfischerei arg dezimiert worden. Diese Gewässer decken hauptsächlich den Fischbedarf Rußlands. Das Nördliche Eismeer und der Stille Ozean kommen hierfür fast gar nicht in Betracht, da sie noch gar zu dürftig durch geeignete Transportwege erschlossen sind.

Immerhin erreicht der Fischfang in Rußland jährlich das respektable Maß von 1120 Millionen Kilogramm. Allein das Kaspische Meer mit seinen Zuflüssen liefert 19,04 Millionen Kilogramm, Baltisches und Weißes Meer, die Murman-Küste und die großen Seen zusammen geben 34,72 Millionen Kilogramm, das Schwarze und Asowsche Meer 16,80 Millionen, das Nördliche Eismeer und der Stille Ozean dagegen aus dem angegebenen Grunde nur 6,32 Millionen Kilogramm. Die Fischerei am Amur produziert 6,4—8 Millionen, Sachalin und Kamtschatka zusammen 7,2 Millionen, der Aralsee 4,8 Millionen Kilogramm.

Volkswirtschaftlich und biologisch interessant ist die verschiedene Beteiligung der einzelnen Fischarten an diesen Ziffern. Die russische Fischerei gibt jährlich 33,6 Millionen Kilogramm Störe, 44,8 Millionen Kilogramm Lachse, 752 Millionen Kilogramm Karpfen und Barsche, dagegen nur 152 Millionen Kilogramm Heringe. Dazu kommen noch von verschiedenen Seefischen 40 Millionen

Kilogramm und 64 Millionen Kilogramm von verschiedenen Arten von Süßwasserfischen.

Dr. Wolff (Berlin).

Über den **Einfluß der Kinderheiraten auf die körperliche Beschaffenheit der Bevölkerung Indiens** bringt der „General Report" über den dortigen Zensus von 1901 (XXV und 582 S., London 1904) einige bemerkenswerte Daten. Jene Form der Kinderehe, wie sie in Nordindien, namentlich im Panjab, existiert, hat keinerlei degenerierende Wirkung auf die Bevölkerung. Es findet nämlich da nur die religiöse Zeremonie im Kindesalter statt, während das eheliche Zusammenleben erst relativ spät nach erlangter Geschlechtsreife des Weibes beginnt. Bei den Rajputs hingegen kommen Heiraten zumeist im 15.—16. Lebensjahre vor; die körperliche Entwicklung derselben ist eine etwas weniger gute als bei den Jats von Panjab. Im Südosten dieser mehr oder weniger gebirgigen Landstriche, besonders in den Ebenen des Ganges, treffen wir jedoch ganz andere Verhältnisse; schon in den vereinigten Provinzen Agra und Oudh ist es bei den drei höchsten Kasten (Brâhman, Râjput und Kâyasth) Gepflogenheit, daß die Braut sofort nach der Hochzeitszeremonie in das Heim ihres Gatten gesandt wird, ganz ohne Berücksichtigung des Alters derselben. In noch ausgedehnterem Maße finden wir diese Gewohnheit in Bengalen, wo in der Regel das eheliche Leben der weiblichen Personen bei den höheren Kasten mit dem neunten Jahre beginnt. Im letzten Jahrhundert hat diese Unsitte immer mehr um sich gegriffen, namentlich auch bei den unteren Volksschichten. Die physische Beschaffenheit der Bevölkerung ist in diesen Regionen durchaus als keine gute zu bezeichnen; frühzeitiger Eintritt der Geschlechtsreife, schwache Körpergestalt und auch Mangel an geistiger Energie sind allgemein anzutreffen. Am meisten gilt dies von den Hindus, doch in mehr oder weniger hohem Maße auch von den Angehörigen anderer religiöser Bekenntnisse. — Um die degenerierenden Wirkungen der Kinderehen zu vermindern, haben die Clans von Rajputana die Bestimmung getroffen, daß kein Mädchen unter 14 Jahren verheiratet werden dürfe; auch in anderen Teilen Indiens ist man daran gegangen, ähnliche Maßregeln zu ergreifen. Es wird in dem erwähnten amtlichen Bericht der Erwartung Ausdruck verliehen, daß dann, wenn diese dem Einfluß der europäischen Kultur zuzuschreibenden Bestrebungen mehr an Boden gewonnen haben werden, auch der Degeneration weiter Kreise der indischen Bevölkerung ein Ende bereitet sein dürfte. Fehlinger.

Die Frage, ob sich der **Mauersegler, Cypselus (Micropus) apus L.**, vom Erdboden aus in die Luft erheben kann, hat Raspail (Bull. Soc. Zool. France XXVII, 1902, S. 72—77) gemeint entschieden mit Nein beantworten zu müssen, und zwar nachdem er zwei Experimente mit vollkommen gesunden Exemplaren vorgenommen. Das Resultat wird von S. Sch. in der Naturw. Wochenschrift, N. F. II, Nr. 15, S. 177, mitgeteilt.

Diese Stelle kommt mir, durch Umstände, erst heute zu Gesicht.

Ich erlaube mir ebenfalls Versuche mitzuteilen, die ich mit Mauerseglern unternahm; sie ergaben positive Resultate.

Ungefähr 1882 wohnte ich in Utrecht. Das elterliche Haus hatte einen sehr geräumigen Dachboden, der mir oft Gelegenheit bot, die Brut von Sperlingen und Staren zu beobachten. Zweimal nun fand ich dort einen vollkommen gesunden Mauersegler auf dem Boden neben dem geschlossenen Fenster sitzen. Er ließ sich unter furchtbarem Geschrei leicht mit der Hand fangen. Ich öffnete das Fenster und setzte in einer möglichst großen Entfernung davon den Segler auf den Boden, wobei er laut protestierte. Der Vogel blieb zunächst ganz ruhig sitzen; aber nachdem ich ihn mit dem Finger reizte, begann er sozusagen auf dem Boden zu fliegen, gerade nach dem Fenster zu. Die Schnelligkeit vermehrte sich allmählich, und der Segler segelte in einer ganz seichten Kurve vom Boden zum Fenster hinaus!

Auch mit dem zweiten Versuchtiere gelang die Probe vollkommen.

Arnhem. Dr. A. C. Oudemans.

Über abnorme Kirschblüten. — Im Mai dieses Jahres brachte mir ein Schüler aus Marienburg bei Köln abnorme Kirschblüten, die mir so interessant erschienen, daß ich um einiges Material zur Untersuchung bat und die Resultate meiner Prüfung veröffentlichen möchte. Es handelt sich um ein ungefähr zehnjähriges, stark mannshohes Bäumchen, dessen Blüten gefüllt sind, in diesem Jahre aber alle die zu beschreibenden Abnormitäten zeigten. Wenigstens versicherte mir dies der Schüler, und für die mir mitgebrachten sechs Zweige (etwa 30 cm lang) mit im ganzen 29 Blüten trifft es tatsächlich zu. Ob die Mißbildungen schon in früheren Jahren aufgetreten sind, dessen erinnern sich die Eltern des Schülers nicht.

Bekanntlich ist eine Kirschblüte so aufgebaut, daß am Rande eines becherförmigen Blütenbodens fünf zurückgeschlagene Kelchblätter, fünf weiße Blumenkronblätter und zahlreiche Staubblätter sitzen, während in der Mitte des Bechers frei ein Stempel steht.

Bei den vorliegenden Blüten waren die meisten Staubblätter, wie nicht selten, in Blumenkronblätter umgewandelt, die Blüten waren also gefüllt; außerdem zeigten sie aber folgende Abweichungen vom normalen Bau. Durchgängig war die Achse, anstatt einen Stempel zu bilden, weiter gewachsen, trat aus dem hohlen Becher heraus und trug eine neue, allerdings mehr oder minder unvollkommene Blüte. In einem Falle wiederholte sich der beschriebene Vorgang an der sekundären Blüte deutlich noch einmal. Die den Stempel vertretende sekundäre Blüte hatte gewönlich 2 nicht zurück-

geschlagene Kelchblätter, nur einmal 2 + 1 und ein halb grünes, halb weißes Gebilde, und einmal 2 Kelchblätter + 2 Blumenkronblätter mit grünen Flecken. Hierzu traten in wenigen Fällen nur 1 oder 2 Blumenkronblätter. Meistens waren deren mehrere bis viele vorhanden, und es traten dann mehr oder minder viele Staubblätter und ein, allerdings öfter vergrünter Stempel hinzu; diese Blüte zeigte die Becherbildung gar nicht oder unvollkommen. Eine solche Sekundärblüte bestand z. B. aus 3 grünen und 1 halbgrünen Kelchblatt (siehe oben), zahlreichen Blumenkronblättern, etwa 20 Staubblättern und einem vergrünten Stempel (offenem Fruchtblatt, dessen schmale Blattflächenhälften nach derselben Seite geneigt waren, aber parallel gerichtet blieben, und dessen Spitze eine zweilappige Narbe trug); der neue Blütenboden war etwas becherförmig. Eine andere, voll aufgeblüte Sekundärblüte bestand aus 2 Kelchblättern, vielen Blumenkronblättern, mehreren Staubblättern und einer verkümmerten tertiären Blüte, die ihrerseits nur 2 Kelchblätter und 1 Blumenkronblatt aufwies. Wenn nun schon auffallend ist, daß die sekundären Blüten einen nach der Zweizahl aufgebauten Kelch besaßen, so überraschte mich nicht weniger, daß in einem Falle auch 2 vergrünte Stempel statt eines normalen vorhanden waren. Sollten die letzteren vielleicht der Ansatz zu einer Tertiärblüte sein, so daß überhaupt dann, wenn 2 vergrünte Stempel auftraten, diese zum Kelch einer neuen Blüte wurden? Hierfür spricht der Umstand, daß die 2 Kelchblätter der Sekundärblüten, die, wie schon erwähnt, keine Neigung zeigten sich zurückzukrümmen, an der Spitze vielfach so aussahen, als hätten sie vertrocknete Narben getragen. Auch fand ich in der Mitte einer Sekundärblüte einmal einen vergrünten und einen normalen Stempel und zwischen ihnen ein Blumenkronblatt.

Eine andere Merkwürdigkeit der untersuchten Kirschblüten bestand darin, daß bei vielen von ihnen am Rande des becherförmigen Blütenbodens der primären Blüte eine oder mehrere, in einem Fall sogar 7 neue Blüten, nennen wir sie „Randblüten", auftraten. Diese waren allerdings vielfach verkümmert. So bestand eine solche nur aus einem Zylinder, der oben einige Staubbeutel und einen kleinen, sonst aber normalen Stempel trug. Andere setzten sich aber aus innen stehenden Blumenkronblättern, außen sitzenden Staubblättern und einem Stempel, der zuweilen vergrünt war, zusammen. Bei manchen kamen noch 2 Kelchblätter hinzu, die alsdann auch stets auf der Innenseite des Bechers saßen. Der Blütenboden dieser Randblüten war nie becherförmig, vielmehr war die Achse ein mehr oder minder langer, ziemlich dicker Stiel, mit dem die Blütenteile, die übrigens (abgesehen von den Staubblättern) nie in größerer Zahl sich fanden, vielfach etwas verwachsen waren. Wenn mehrere solcher Randblüten vorhanden waren, war die zentrale Sekundärblüte verkümmert. Zahl und Ausbildung der Randblüten standen im umgekehrten Verhältnis zur Ausbildung der Zentralblüte.

Abgesehen davon, daß diese Randblüten mit Sicherheit dartun, daß das becherförmige Gebilde der normalen Kirschblüte als Achsengebilde aufzufassen ist, und abgesehen von dem eigentümlichen Durchwachsen der Achse durch die Primärblüte, sind die beschriebenen Blüten schon deshalb interessant, weil sie alle möglichen Umbildungen nebeneinander zeigen. Kommen doch in Blätter rückverwandelte Stempel (aber mit Narbe!), in Blumenkronblätter umgewandelte Staubblätter, in Kelchblätter übergehende Blumenkronblätter, vielleicht sogar zu Kelchblättern gewordene Fruchtblätter, nebeneinander vor. Die Fruchtbildung ist übrigens nicht ausgeschlossen, denn ich entdeckte an einem der vorliegenden Zweige eine junge Frucht. Oberlehrer Dr. Schlickum.

Über die Reste der Eiszeitfauna in mittelrheinischen Gebirgsbächen macht W. Voigt Mitteilungen (Vortrag, gehalten auf dem 14. deutschen Geographentag in Köln im Jahre 1903. In: Verhandlg. d. 14. Geographentages Köln 1903. p. 216—224. 5 Abbildgn. im Text). Seine Beobachtungen gründen sich darauf, daß die einzigen deutschen Winterlaicher, Lota vulgaris (der einzige Süßwasserschellfisch) sowie die Salmoniden, und zwei Planarien, Planaria alpina und Polycelis cornuta, in Deutschland genau gleichzeitig laichen. Nun macht es die paläontologische Vorgeschichte und die heutige geographische Verbreitung dieser Fische sehr wahrscheinlich, daß sie erst in der Eiszeit aus dem hohen Norden nach Süden gewandert sind. Die gleiche Herkunft darf daher nach dem Gesagten auch für die beiden Planarien angenommen werden, die, beide über dieselben Gebiete verbreitet, beide an die engen Rinnsale fließender Gewässer gebunden, sehr schön wahrnehmen lassen, wie ihre Verbreitung in enger Beziehung mit der zunehmenden Temperatur erfolgte, wenn auch die Wirkung des Kampfes mit der postglacial in ihre Wohngewässer eingedrungenen Planaria gonocephala nicht außer acht gelassen werden darf. Wie schon Fuhrmann beobachtete, steigen die beiden Planarien nur im Winter in die größeren Gewässer hinab, während sie im Sommer sich in die kalten Quellbäche zurückziehen.

Der Verschiebung des Temperaturoptimums entsprechend ist mit Eintritt der Glazialzeit Planaria alpina infolge der fortschreitenden Vergletscherung aus ihrer Heimat, den Hochalpen, in die eisfrei bleibenden Flüsse und Bäche der Ebene zurückgewichen. Polycelis cornuta ist wahrscheinlich aus dem hohen Norden durch Wasservögel in die Gewässer des deutschen Tieflandes während der Eiszeit verschleppt worden, wo sie sich dann mit der dort ansässig gewordenen Planaria alpina gemeinschaftlich angesiedelt hat. Planaria gonocephala wird wahrscheinlich postglacial vom Süden her eingewandert sein, infolge ihrer vergleichsweise

höheren Empfindlichkeit gegen niedrige Temperaturen aber nur innerhalb bestimmter klimatischer Grenzen siegreich die schwächere alpine Form verdrängt haben.

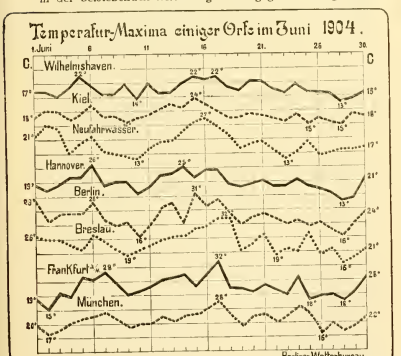
Um einen direkten Kampf ums Dasein handelt es sich übrigens bei diesen Strudelwürmern nicht, obwohl die schwächere Planaria alpina der überlegenen Planaria gonocephala mit sichtlicher Scheu ausweicht. Dagegen läßt sich experimentell feststellen, daß bei dauerndem Verlassen des Temperaturoptimums vom umgebenden Wasser die Planarien allmählich schlaff, lässig in der Nahrungsaufnahme und zugleich, wohl infolge der schlechten Ernährung immer weniger fortpflanzungsfähig werden. Hier ersetzt also zweifellos das Milieu den direkten Kampf ums Dasein: die Beschaffenheit des Milieus dezimiert die „zurückweichende", produziert — ich darf es wohl ganz direkt so bezeichnen — die „siegende" Art.

Und so empfindlich fand Voigt diese Planarien als Reagens auf Temperaturveränderungen, daß ihre Verbreitung direkte Schlüsse auf die ehemalige Bewaldung der Gegend zuläßt.

Dr. Wolff (Berlin).

Wetter-Monatsübersicht.

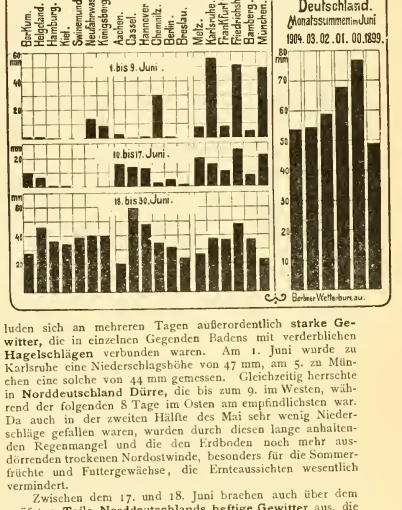
In der ersten Hälfte des vergangenen **Juni** herrschte in Deutschland trockenes und ziemlich heiteres, in der zweiten hingegen trübes, regnerisches Wetter vor, während die Temperaturen überall bedeutende Schwankungen aufwiesen. Ihre in der beistehenden Zeichnung wiedergegebenen Tagesmaxima



waren am Anfang des Monats im Osten merklich höher als im Westen. Auf die heißen Tage folgten dort aber auch besonders kalte Nächte; um den 5. kamen **im ganzen Lande nordöstlich der Oder wiederholentlich Nachtfröste** vor, durch die namentlich die Kartoffelfelder stark geschädigt wurden.

Die heißeste Zeit fiel mit der Mitte des Juni fast zusammen, in Süddeutschland und im nordöstlichen Binnenlande überschritt das Thermometer mehrfach 30° C. Dann aber trat überall eine starke Abkühlung ein, die sich, wenn auch mit einigen Unterbrechungen, bis gegen Ende des Monats langsam fortsetzte. Selbst mittags wurden seit dem 23. nicht immer 15° C erreicht, und in der Nacht zum 29. sank die Temperatur in Aachen bis auf 5° C, in der folgenden Nacht ging sie **zu Cassel bis auf 3, zu Uslar sogar bis auf einen Grad** herab. Auch die Mitteltemperaturen des Monats blieben in ganz Deutschland hinter ihren normalen Werten zurück, zwar im Nordosten nur etwa um einen halben, im Süden aber um einen vollen Grad und im Nordwesten um $1^1/_2$ Grade. Ebenso war die Dauer des Sonnenscheins, die z. B. in Berlin 249 Stunden betrug, etwas geringer, als sie im Monat mit den längsten Tagen zu sein pflegt.

Die Mengen der Niederschläge waren, wie unsere zweite Zeichnung ersehen läßt, im Norden und Süden des Reiches anfänglich sehr verschieden groß. Über **Süddeutschland** ent-



luden sich an mehreren Tagen außerordentlich **starke Gewitter,** die in einzelnen Gegenden Badens mit verderblichen **Hagelschlägen** verbunden waren. Am 1. Juni wurde zu Karlsruhe eine Niederschlagshöhe von 47 mm, am 5. zu München eine solche von 44 mm gemessen. Gleichzeitig herrschte in **Norddeutschland Dürre,** die bis zum 9. im Westen, während der folgenden 8 Tage im Osten am empfindlichsten war. Da auch in der zweiten Hälfte des Mai sehr wenig Niederschläge gefallen waren, wurden durch diesen lange anhaltenden Regenmangel und die den Erdboden noch mehr austrocknenden trockenen Nordostwinde, besonders für die Sommerfrüchte und Futtergewächse, die Ernteaussichten wesentlich vermindert.

Zwischen dem 17. und 18. Juni brachen auch über dem **größten Teile Norddeutschlands heftige Gewitter** aus, die in Nordwest- und Mitteldeutschland **von Stürmen und starken Hagelschlägen begleitet** waren und besonders in der Rheinprovinz, Westfalen und Braunschweig großen Schaden anrichteten. Im Eifelgebiet und in der Gegend von Seesen wurden strichweise die gesamten Feldfrüchte vernichtet. Seitdem wiederholten sich in Norddeutschland die Regenfälle bis zum Ende des Monats ziemlich häufig, waren aber im allgemeinen wenig ergiebig. Süddeutschland hatte in dieser Zeit eine Reihe ganz trockener Tage, nur am 25. und 26. fanden überall in Deutschland bei stürmischen Westwinden starke Regenfälle statt. Die gesamte Regenmenge des Monats betrug für den Durchschnitt aller berichtenden Stationen 53,8 mm, während dieselben im Mittel der letzten dreizehn Juimonate 66 mm Niederschlag geliefert haben. Seit dem Jahre 1900 ist in jedem Juni etwas weniger Regen als im Juni vorher gefallen.

* * *

In der allgemeinen Anordnung des Luftdruckes vollzogen sich die Änderungen von einem Tage zum andern gewöhnlich

nur langsam. Zu Beginn des Monats begab sich ein umfangreiches barometrisches Maximum vom biscayischen Meere über England nach dem europäischen Nordmeer hin. Hier verweilte es bis fast zur Mitte des Juni, während Südwesteuropa von einzelnen, zwar sehr flachen Depressionen durchzogen wurde, die aber in **Spanien, Frankreich und Norditalien** furchtbare **Unwetter** herbeiführten. Für Mitteleuropa wurde durch diese Luftdruckverteilung eine trockene, ziemlich warme Nordostströmung bedingt, wogegen durch Rußland einzelne tiefe Barometerminima mit kalten, dampfgesättigten Nordwestwinden wanderten.

Am 13. Juni erschien ein tiefes barometrisches Minimum auf dem atlantischen Ozean bei Irland und drang mit weit verbreiteten Regenfällen allmählich mehr und mehr nordostwärts vor, so daß sich in Deutschland und ganz Mitteleuropa die Winde nach Südwesten, später, als ein neues Hochdruckgebiet nach England gelangt war, vollends nach Westen drehten und eine starke Abkühlung herbeiführten. Ein ebenfalls recht tiefes Barometerminimum eilte vom 24.—26. Juni vom atlantischen Ozean über die Nordsee nach der Ostsee hin, von wo es seinen Weg mit viel geringerer Geschwindigkeit und abnehmender, später jedoch wieder zunehmender Tiefe ostwärts fortsetzte. Für Deutschland hatte es eine längere Zeit mit kühler und, namentlich im Norden, trüber, feuchter Witterung zur Folge, die erst kurz vor Schluß des Monats ihr Ende fand, nachdem das durch das Minimum zurückgedrängte Hochdruckgebiet sich von neuem über Mitteleuropa ausgebreitet hatte. Dr. E. Leß.

Bücherbesprechungen.

Ernst Ruhmer, Konstruktion, Bau und Betrieb von Funkeninduktoren und deren Anwendung, mit besonderer Berücksichtigung der Röntgenstrahlentechnik. Nebst einem Anhang: Röntgentechnik des Arztes, von Dr. Schürmayer. Mit 338 Abb. und 4 Tafeln. 312 Seiten. Leipzig, Hachmeister und Thal, 1904. — Preis geh. 7,50 Mk.

Das Buch gibt an der Hand zahlreicher Abbildungen der von den verschiedensten Firmen in den Handel gebrachten Apparate eine ausführliche Beschreibung der Konstruktion der Induktionsapparate und zwar sowohl der kleinen, für Faradisierung benutzten Rollen, wie auch der gewaltigen Funkenerzeuger, die in den letzten Jahren durch rationellere Disposition eine außerordentliche Vervollkommnung erfahren haben. In besonderen Kapiteln werden dann die zahlreichen Arten der Unterbrecher, die Stromquellen, Nebenapparate und Schaltungsweisen behandelt. Das zehnte bis dreizehnte Kapitel sind den Röntgenstrahlen gewidmet, die dann noch im Anhang vom medizinischen Standpunkte aus besonders gewürdigt werden. Die Schlußkapitel führen den Leser noch in das an überraschenden Experimenten so reiche und auch für die Heilkunde sicherlich bedeutungsvolle Gebiet der Teslaströme und der durch Oudin, Seibt und Slaby ausgebildeten Resonanzphänomene ein. Der Inhalt des Buches umfaßt sonach gerade diejenigen Zweige der Elektrotechnik, die das Interesse weiterer Kreise und namentlich der Ärzte besonders auf sich gelenkt haben und man kann allen, die auf diesem Gebiet selbst arbeiten wollen, das Studium des knapp gefaßten, alle unnötigen Abschweifungen vermeidenden Buches nur empfehlen. F. Kbr.

Dr. J. Classen, Theorie der Elektrizität und des Magnetismus. I. Band: Elektrostatik und Elektrokinetik. Mit 21 Figuren. Leipzig, Göschen 1903. 184 S. — Geb. 5 Mk.

Sammlung Schubert XLI.

Auf die von demselben Verfasser gelieferte Optik aus der Sammlung Schubert folgt hier die erste Hälfte der Theorie der Elektrizität. Ihr erster Teil, die Theorie der Elektrostatik, faßt zunächst die Hauptsachen der experimentellen Elektrostatik zusammen und bespricht dann in einem Vergleich aus der Hydrodynamik Niveauflächen, Induktionslinien etc. Dann folgen die mathematischen Prinzipien der Elektrostatik und das Maßsystem, darauf die Bestätigung der Theorie durch die Erfahrung, die Weiterentwicklung der Theorie, die Energie eines Systems von Leitern und elektrostatische Messungen.

Ziemlich genau parallel dieser Entwicklung verläuft dann im zweiten Teil, der Elektrokinetik, die Theorie der strömenden Elektrizität: Beobachtungen, das Bild aus der Hydrodynamik, Theorie, Bestätigung durch die Erfahrung, Elektrochemie und Thermoelektrizität sind die Gebiete, die in den einzelnen Abschnitten behandelt werden.

Die Darstellung wird so gegeben, daß ein Leser, dem die Anfänge der höheren Mathematik und die der Vektorrechnung nicht unbekannt sind, sich durch den vorliegenden Leitfaden in das Studium der Theorie der Elektrizität gut einführen lassen kann. A. S.

Literatur.

Forster, Assist. Dr. A.: Das Muskelsystem eines männlichen Papua-Neugeborenen. (Beitrag zur vergleich. menschlichen Anatomie.) Mit 3 Taf. (140 S.) Leipzig '04, W. Engelmann in Komm. — 15 Mk.

Fraas, Prof. Dr. E.: Neue Zeuglodonten aus dem unteren Mitteleocän vom Mokattam bei Cairo. Mit 3 Taf. (24 S. m. 3 Bl. Erklärgn.) Jena '04, G. Fischer. — 6 Mk.

Fritsch, Prof. Dr. Ant.: Paläozoische Arachniden. (86 S. m. Abbildgn., 15 Taf. u. 15 Bl. Erklärgn.) 4°. Prag '04, F. Rivuăč in Komm. — Geb. in Leinw. 40 Mk.

Haberlandt, Prof. Dr. G.: Physiologische Pflanzenanatomie. 3., neubearb. u. verm. Aufl. (XVI, 616 S. m. 264 Abb.) Lex. 8°. Leipzig '04, W. Engelmann. — 18 Mk.; geb. in Halbfrz. 21 Mk.

Hansgirg, Prof. Dr. Ant.: Pflanzenbiologische Untersuchungen nebst algologischen Schlußbemerkungen. (VIII, 240 S.) Lex. 8°. Wien '04, A. Hölder. — 6,80 Mk.

Hollemann, Prof. Dr. A. F.: Lehrbuch der Chemie. Deutsche Ausg. Organischer Teil. Für Studierende an Universitäten u. techn. Hochschulen. 3., verb. Aufl. (X, 490 S. m. Abbildgn.) gr. 8°. Leipzig '04, Veit & Co. — Geb. in Leinw. 10 Mk.

Lippmann, Dir. Prof. Dr. Edm. O. v.: Die Chemie der Zuckerarten. 3. völlig umgearb. Aufl. der vom Vereine f. die Rübenzucker-Industrie des Deutschen Reiches m. dem 1. Preise gekrönten Schrift: Die Zuckerarten u. ihre Derivate. 2 Halbbde. (XXXVIII, 2003 S.) gr. 8°. Braunschweig '04, F. Vieweg & Sohn. — 30 Mk.; geb. in Halbfranz. 34 Mk.

Marshall, Prof. Dr. W.: Die Tiere der Erde. Eine volkstüml. Übersicht üb. die Naturgeschichte der Tiere. 2. Bd. Mit 285 Abbildgn. u. 8 farb. Taf. nach dem Leben. (Die Erde in Einzeldarstellgn. II. Abtlg. 2. Bd.) (V, 325 S.) gr. 4°. Stuttgart ('04), Deutsche Verlagsanstalt. — Geb. in Leinw. 12 Mk.

Wundt, Wilh.: Völkerpsychologie. Eine Untersuchung der Entwicklungsgesetze v. Sprache, Mythus u. Sitte. 1. Band. Die Sprache. 2., umgearb. Aufl. 1. Tl. (XV, 667 S. m. 40 Abbildungen.) gr. 8°. Leipzig '04, W. Engelmann. — 14 Mk.; geb. in Halbfrz. 17 Mk.

Briefkasten.

Pflanzensagen. — Auf Veranlassung des Herrn Prof. Dr. P. Ascherson habe ich versucht, einer ihm von der Redaktion der „Naturwissenschaftlichen Wochenschrift“ überwiesenen Anfrage, Pflanzensagen betreffend, näher zu treten.

Es sei zunächst jene Frage hier wiedergegeben. Herr Lehrer M. Gerstmeyr (in Unteringingen bei Nördlingen) schreibt an Herrn Prof. Dr. Potonie: „Legst du das Kraut (Drosera) in ein Glas mit Wein, da ein Gift vermischt ist, alsbald zerbricht es das Glas. Ist aber das Gefäß steinern oder aus Alabaster, so wird der Wein also stark siedend, als wäre ein gewaltig Feuer darunter, daß auch der Wein herausspringt. — An diese Volkssage in Söhns „Unsere Pflanzen“ wurde ich erinnert, als ich im Oktoberheft des „Türmer“ (Greiner & Pfeiffer, Stuttgart) den kurzen Aufsatz las: Eine verschwundene wunderbare Pflanze. Es wird dort allen Ernstes behauptet, es hätte früher eine Pflanze gegeben, welche die Eigenschaft gehabt habe, Wasser, selbst kochendes, zu jeder Jahreszeit in Eis zu verwandeln. Der Verfasser jenes Aufsätzchens zitiert dann einen Schriftsteller Prätorius aus dem 17. Jahrhundert in folgenden Worten: Es zeigte mir einstmals ein Mann aus dem Ragnitschen ein Kraut, das hatte einen schwarzen Stempel und krauselichte, eingezackte runde Blätter; sagte, er wolle ein Wasser, das da kochte, in kleiner Weile nicht nur kalt, sondern auch gar frierend und zu Eis machen. Um die Probe zu sehen, ließ ich Wasser beisetzen und aufsieden. In dem Sieden warf er etwas von dem Kraut hinein. Das Wasser ließ nicht allein von dem Sieden nach, sondern auch nach einer kleinen Weile setzte es eine Borke, als ein Eis, auf welchem Eise zu sehen war die Gestalt des Krautes. — Am Schlusse des Aufsatzes stellt der Autor die Frage: Was sagen die Botaniker und Chemiker zu dieser Pflanze? — Und als Leser Ihrer Wochenschrift gestatte ich mir die Frage: Was sagt die „Naturwiss. Wochenschr.“ zu dieser Pflanze?“

Was die erwähnte Arbeit von Söhns[1]) anbelangt, so ist ein kleiner Irrtum dazugekommen, indem dort von Alchemilla vulgaris L. die Rede ist. Die betreffende Stelle (S. 18 f.) lautet: „Auch „Unserer lieben Frauen Mantel“ fehlt in der Natur nicht. Es ist die Alchemilla. Poetischer Sinn verglich ihre mantelartig zusammengefalteten Blätter mit dem Mantel der Maria, der, wie man auf alten Bildwerken häufig wahrnimmt, alle zu ihren Füßen Betenden mit einhüllt. Im übrigen ist ein sehr gebräuchlicher Name der Pflanze „Sinau“, den noch Camerarius richtiger „Sinnau“ schreibt. Das Wort ist entstanden aus der Assimilation von sin-tau (schlesisch noch heute „Sindau“) in sinnau, würde also bei Ableitung seines ersten Bestandteils von altd. sin (= immer, andauernd; — vgl. altd. sinlîf = ewiges Leben und die bekannte sinfluot, die schon lange vor Luther sich in unsere Sündflut verwandelte) etwa Immertau bedeuten, und die Pflanze ist so genannt, weil ihre Blätter stets eine tropfenartige Ausschwitzung der Haardrüsen zeigen, deren Ursprung man früher dem Tau zuschrieb und die man in nordischer Sage die Tränen der Frija nannte, die sie ihrem zu fernen Völkern gezogenen Gemahl Odin nachweinte. Diese Tröpfchen, über deren Entstehung man nie völlig ins Klare kommen konnte, denen daher stets ein geheimnisvoller Zauber anhaftete, sind im Mittelalter viel umfabelt worden. Die Alchimisten (Alchemilla soll die Pflanze von den Alchimisten genannt sein) suchten in dem Tau den Grundstoff zu ihrer Goldtinktur und den Unsterblichkeit wirkenden Trank. Einer von ihnen bereitete aus ihnen ein Getränk, das er Goldwasser nannte, das gegen alle Krankheiten (besonders gegen Schwindsucht) helfen sollte und das tatsächlich in Italien noch heute bereitet und genossen wird. Auch Gift wollte man mittels der Pflanze erkennen. So behauptet Kimrath: Legst du das Kraut in ein Glas mit Wein, da ein Gift vermischt ist, alsbald zerbricht das Glas. Ist aber das Gefäß steinern oder aus Alabaster, so wird der Wein also stark siedend, als wäre ein gewaltig Feuer darunter, daß auch der Wein herausspringt.“

(Für Entdecken und Erkennen von Gift hatte man im Volksglauben verschiedene Mittel. In seiner Chronik sagt Nicols: „So wird auch vom Saphir gemeldet / daß er dem Gifft dermaßen zu wider sey / daß so er in ein Glaß mit einer Spinne geleget / oder oben auff das Glaß da die Spinne innen ist gelegt wird / so werde die Spinne geschwinde sterben.“ Gleiche Dienste taten Diamant Rubin und Smaragd.)

Reling und Bohnhorst, Unsere Pflanzen, 2. Aufl. (1889) S. 99, führen für Alchemilla v. die Namen Sinau, Sinnau, Sindau, mittelhochdeutsch sintöwe d. h. Sin = tau, gleich Immertau (vgl. Singrün) an. „Weil die Tautropfen in den breitlappigen Blättern auch bei Sonnenschein stehen bleiben; daher auch der Name Sonnentau. Die Pflanze wurde früher gegen Wunden usw. gebraucht und stand besonders bei den Alchimisten in hohem Anschen; sie bedienten sich derselben zur Auffindung des Steins der Weisen, des Lapis philosophorum, und beim Goldmachen. Von dieser Verwendung rührt der Name Alchimistenkraut her.“

S. 388 heißt es ebenda: „Der Sonnentau Drosera rotundifolia. Der lang anhaltende „Tau“ hatte auch die Augen der Alchimisten und Destillatoren auf sich gezogen; sie sehen in dieser Abweichung vom Gewöhnlichen ein „groß miraculum Dei“ und wußten ihn mitsamt der Pflanze bei ihren geheimnisvollen Arbeiten zu verwenden. Kimrath [bei Ritter v. Perger, Pflanzensagen — 1864 — steht Kunrath] berichtet hierüber“ — [es folgt die schon zweimal wiedergegebene Stelle „Legst du das Kraut“ usw.] „Auch Arzeneien wurden aus den betauten Blättern der Pflanze bereitet, welche Linderung und Heilung gegen Kopfschmerz, Stiche des Herzens usw. gewähren sollten.“

Montanus, Die deutschen Volksfeste, Volksbräuche und deutscher Volksglaube usw. (1854) IV, S. 146: „Drosera rotundifolia, ros solis, auch früher sponsa solis genannt. Der Landmann wundert sich über den in brennender Sonnenglut dort haftenden Tau, während die Hitze denselben sonst überall verdunstet, und hält deshalb die Pflanze für eine durch höhere Huld begünstigte.“ — (S. 154: „Mit dem auf Erlenblättern klebenden Honigtau wurde mancherlei Zauberwerk getrieben.“)

Alchemilla und Drosera erführen also gleiche Schätzung. Doch die Alchimisten legten auch noch anderen Pflanzen geheimnisvolle Kräfte bei. Ritter v. Perger, S. 157, berichtet, daß zu der sogenannten „Pflanzenauferstehung“ auch die Nessel dienen mußte. „Sie wurde von den Alchimisten verbrannt, aus ihrer Asche eine Lauge bereitet und diese der Kälte ausgesetzt. In diesem Eise sah man leibhaftige Nesseln mit ihren Stengeln und Blättern und allem Zugehörigen.“

Kehren wir zu den Nachrichten über zertrümmerte Becher zurück! Da spielte auch das Bilsenkraut eine Rolle. O. Rosenkranz, Die Pflanzen im Volksaberglauben (1893) S. 276 f.: „Das schwarze Bilsenkraut. Hyoscyamus niger. Das Bilsenkraut mit Hermodactylen (Wurzeln der syrischen Zeitlose, Colchium Illyricum, nach Tournefort aber die der Iris tuberosa) und Realgar (rotem Arsenik) gemischt und einem wütenden Hunde gegeben, so vergehet er alsbald, was freilich einem gesunden auch geschehen würde. Aber mit diesen Dingen den Saft des Bilsenkrautes in einen silbernen Becher getan, bricht den Becher in kleine Stücke. [Bechstein, Mythe, Sage usw. 1854, I, 112.)“

Reling und Bohnhorst, S. 167 f.: „Die alten Ärzte gaben einen Weinaufguß der Blätter [des Bilsenkrauts] gegen das Fieber.“

Beim Fieber angelangt, möchten wir jetzt den Punkt erreicht haben, von dem aus mehr oder minder gewaltsam eine Verbindung zu dem so zauberschnell zu Eis gewordenen kochenden Wasser gesucht werden kann, d. h. wir haben, wenn wir uns der Meinung des Herrn Hofrat Dr. M. Hoefler (in Tölz) anschließen, es in der Hauptsache mit Sprachbildern zu tun. Der genannte Forscher schreibt mir: „Eine giftvertreibende und auch Heißes in Kaltes verwandelnde Pflanze ist Nymphaea alba L. = Nenufar, deren Verwechslung mit der Lotosblume der Indier[1]) durch die Araber vermittelt wurde. Als Verkörperung der „Nymphen“ oder Wasser-Tocken (Puppen) schließt sie elbische Kräfte ein. [Alpdrücken; böse, auffregende Träume.] Die bei Eugène Rolland, Flore populaire I (1896) S. 155, angegebenen Eigenschaften von Nymphaea stimmen genau dazu; sie verändert heiße Liebe in

[1]) Franz Söhns, Unsere Pflanzen (Teubner, Leipzig 1897).

[1]) Nelumbium speciosum.

Kälte; etc. etc. Die Pflanze ist ein Klostermittel. — Man müßte nunmehr die Übersetzungen der Eigenschaften der Lotosblume auf die Nymphaea verfolgen. Das Kloster Tegernsee hat dieses Mönchskraut im Wappen. Es heißt auch Seeblatt, Seerose, Wassertockelein [usw.] Vgl. auch Grimm, Mythol. 2, p. 620. 1147; Allgem. Ztg. 20. Dez. 1842; Beilage p. 2825. — Jedenfalls ist der ganze Nymphaea-Mythos aus orientalischer bzw. arabischer Quelle. Der orientalische Nimbus wurde auf europäischem Boden zur Veranlassung weiterer Ausschmückungen. [Die Blume war inzwischen zur Heilpflanze geworden.] In der Volksmedizin (1681) kühlt sie das Herz und die Leber, ist köstlich für das Fieber [usw.], also deutlich eine Weiterführung der kaltmachenden Eigenschaft der Pflanze. — Die orientalische Auffassung wurde durch die Araberschulen den Mönchen vermittelt, welche dann das Ganze ins Sagenhafte umzusetzen verstanden. Manche Heilkraft einer Pflanze begründet sich auf den Mythos, und dieser wieder entsprang dem Glauben an elbische Wesen, die in Pflanzen verkörpert sein sollten. Das Unverständliche wurde durch die Volksphantasie metaphorisch umgedeutet. So kann also aus dem volksmedizinischen Glauben auch als Metapher eine Pflanze erscheinen, welche heißes Wasser zum Gefrieren bringt; immer aber steckt irgend ein Kern hinter solchen Sagen." — Als Nachtrag sendet Herr Hofrat Hoefler noch die Mitteilung, daß in Zimmern's „Keilinschriften" S. 364, 366 (3. Aufl.) „im Babylonischen bereits „in Feuer und Wasser halten" der terminus technicus für Fieberhitze und Schüttelfrost ist. — Pflanzennamen und Pflanzensagen entsprangen dem Bedürfnis nach Heilmitteln." E. Lemke.

Nachschrift. Die Prätorius'sche Fispflanze ist bereits 1888 auf der Versammlung des Westpreußischen Botan.-Zoologischen Vereins in Danzig [1]) von unserem unvergeßlichen, auf dem Gebiet des Folklore so erfahrenen Freunde A. Treichel besprochen worden, welcher mit Recht die Deutung des „schwarzen Stempels" als der in der botanischen Terminologie so bezeichnete Fruchtknoten oder Griffel ablehnt und die Vermutung ausspricht, daß damit eine schwarze (oder dunkle) Zeichnung des Blattes gemeint sein könne. Wenn wir von dieser zweifelhaften Bestimmung absehen, so könnte man wohl an die im vorstehenden genannte Alchimilla vulgaris denken, deren Blätter in der Tat „krauselicht, eingezackt und rund" sind. Warum sollte im Volksglauben nicht eine Pflanze, die kalte Flüssigkeiten ins Sieden bringt, auch siedende zum Gefrieren bringen können?

Was übrigens die Autorität des Matthäus Prätorius als angeblicher Augenzeuge des ihm von einem litauischen „Zauberer" vorgemachten Experiments, über das er in seiner „Preußischen Schaubühne" S. 45 berichtet, betrifft, so ist sie nach Mitteilung meines verehrten, in der heimatkundlichen Literatur von Ost- und Westpreußen so bewanderten Kollegen Abromeit eben nicht hoch anzuschlagen, da dieser Mann sich des übelsten Rufes „erfreut". Seines Amtes als protestantischer Geistlicher wegen sittlicher Verfehlungen entsetzt, flüchtete er nach Polen, trat dort zum Katholizismus über und wurde der heftigste Gegner seines früheren Glaubens. Etwas Jägerlatein wäre also das Geringste, was ihm vorzuwerfen wäre.

Schon Kolberg hat übrigens, wie Treichel erwähnt, in seiner Abhandlung [2]) über den Besuch des Angelsachsen Wulfstan in Preußen die Prätorius'sche Fispflanze mit der Nachricht dieses Zeitgenossen von König Alfred, daß die Anwohner der Weichselmündungen im Winter wie im Sommer nach Belieben Eis zu bereiten verständen, in Verbindung gebracht. Die von dem Einsender der Notiz im „Türmer" übernommene Frage „Was sagen die Botaniker und Chemiker" etc. rührt von Kolberg her. Der angelsächsische Reisende spricht indes nicht von einem Kraute; da ich mit der Geschichte der künstlichen Eisbereitung nicht vertraut bin, überlasse ich anderen festzustellen, ob die Kenntnis der betreffenden Eigenschaften des Kochsalzes schon in dieser Zeit vorausgesetzt werden darf. P. Ascherson.

[1]) Schriften der naturf. Ges. Danzig VII, Heft 2, S. 251.
[2]) Ermländische Zeitschrift VI, S. 59.

Herrn **P. F.** in Leipzig. — Herr Landesgeologe Dr. Dathe gibt freundlichst die Auskunft, daß für das eigentliche Riesengebirge in Betracht kommen bei geolog.-mineralog. Exkursionen: H. Traube: Die Minerale Schlesiens. Breslau 1888; Gürich: Führer in das Riesengebirge; J. Roth: Erläuterungen zur geognostischen Karte von Niederschlesien.

Herrn **F. M.** in Schöneberg. — Die buntblättrigen Hollunder (Sambucus nigra) sind Gartenzüchtungen. Die eingesandte Züchtung heißt S. n. fol. argenteo-marginalis (vgl. Sie Dippel's Laubholzkunde (P. Parey in Berlin) I (1889) p. 168 bis 169).

Herrn **E. E.** in Reichenberg. — 1) Physikalische Zeitschrift, herausg. von E. Riecke und H. Th. Simon. Verlag von S. Hirzel in Leipzig. Monatlich 2 Hefte für vierteljährlich 5 Mk. 2) Meteorologische Zeitschrift, herausg. von Hann. Wien. 3) Meyer, Die Naturkräfte. Leipzig, Bibliogr. Inst. 1903. Preis geb. 17 Mk. (vgl. Besprechung Naturw. Wochenschrift Bd. II, S. 564). Darin ist auch das Licht behandelt.

Herrn **M. L.** in Winterthur. — Sie finden die gewünschte Auskunft in den Provinzlisten im zweiten Teil von Kunze's Kalender für das höhere Schulwesen in Preußen (Breslau, Preuß & Jünger). Über Berechtigungen der höheren Schulen gibt ausführlich Auskunft: A. Beier, Die Berufsausbildung in Preußen. Halle a. S., Buchh. d. Waisenhauses. 1903.

Herrn **H.** in Charlottenburg. — Wir empfehlen Ihnen zu 1. und 2. die in Kleyer's Enzyklopädie (Verlag von J. Maier in Stuttgart) erschienenen, diesbezüglichen Bände von Kleyer (Körperberechnungen, 4 + 9 Mk.; ebene Trigonometrie 18 Mk.). Zu 4. beachten Sie Ostwald, Die Schule der Chemie.

Herrn Dr. **O.**, Arnhem (Holland). — Für Ihren Zweck kämen vor allen zwei kleinere Werke in Betracht, die eine Bestimmung der Hölzer mit einer guten Lupe ermöglichen. Es sind dies: 1) Robert Hartig, Die anatomischen Unterscheidungsmerkmale der wichtigeren in Deutschland wachsenden Hölzer. 3. Auflage. 22 Holzschnitte. München 1890 (Rieger'sche Universitätsbuchhandlung). Preis 1 Mk. — 2) Nördlinger, Anatomische Merkmale der wichtigsten deutschen Wald- und Gartenholzarten (Stuttgart 1881. Cottasche Buchhandlung), das Sie wohl zweckmäßig neben den Querschnitten benutzen können. Preis ungefähr gleich dem vorigen. Sehr praktisch würde für Sie sein: Burkart's Sammlung der wichtigsten europäischen Nutzhölzer in charakteristischen Schnitten. Mit erläuterndem Text. Brünn 1880. Verlag von Burkhart's Buchdruckerei. Dieses Werk enthält 40 Holzarten in je einem Quer-, Radial- und Tangentialschnitt und gehört zu den vom technologischen Gewerbemuseum in Wien herausgegebenen Lehrmitteln. Der Text nimmt eingehend auf die technischen Eigenschaften der Hölzer Bezug. An anderen Werken kämen in Betracht: H. Mayr, Die Waldungen von Nordamerika (18 Mk.); Möller, Jos., Beiträge zur vergleichenden Anatomie des Holzes. Denkschr. d. Akad. in Wien. Bd. 36. 1876, das jedoch für die Koniferenhölzer unbrauchbar ist, und Solereder, Systematische Anatomie der Dicotyledonen 1899 (36 Mk.); die drei letztgenannten Werke setzen allgemeine Kenntnisse in der mikroskopischen Anatomie voraus. W. G.

Inhalt: Prof. Dr. G. Fritsch: Vergleichende Betrachtungen über die ältesten ägyptischen Darstellungen von Volkstypen. — **Kleinere Mitteilungen:** N. A. Borodin: Über die Fischereiverhältnisse in Rußland. — Einfluß der Kinderheiraten auf die körperliche Beschaffenheit der Bevölkerung Indiens. — Oudemans: Mauersegler, Cypselus (Micropus) apus L. — Dr. Schlickum: Über abnorme Kirschblüten. — W. Voigt: Über die Reste der Eiszeitfauna in mittelrheinischen Gebirgsbächen. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Bücherbesprechungen:** Ernst Ruhmer: Funkeninduktoren. — Dr. J. Classen: Theorie der Elektrizität und des Magnetismus. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an leichenhaften Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schopenhauer

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber
in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge III. Band; der ganzen Reihe XIX. Band.	Sonntag, den 31. Juli 1904.	Nr. 44.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition.** Der **Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5446.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Vergleichende Betrachtungen über die ältesten ägyptischen Darstellungen von Volkstypen.

[Nachdruck verboten.]

Vom Geheimen Medizinalrat Prof. Dr. G **Fritsch.** (Schluß.)

II.

So sehen wir aus den Urzeiten durch glückliche Vereinigung mehrerer sehr ungleicher Elemente ein hochbegabtes Kulturvolk entstehen, welches uns in der ältesten Geschichte des Landes bereits als ein einheitliches Ganze entgegentritt.

Wie bereits angedeutet, waren auch dann, d. h. etwa im Beginn des mittleren Reiches bei genauerer Betrachtung immer noch Anklänge an die Verschiedenheit der Wurzeln des Volkes in den auftretenden Typen bemerkbar, wenn sie auch den archäischen Charakter abgestreift hatten.

Herr Wiedemann hat in der zweiten, oben abgebildeten sitzenden Figur aus guten Gründen einen Übergang von der Frühkunst zu der rein ägyptischen erkannt und betont ausdrücklich, daß die Gesichtszüge nunmehr rein ägyptisch geworden seien, worin ich ihm vollkommen beistimmen möchte.

Einen ähnlichen Übergang scheint der jedenfalls tief in das alte Reich zurückzudatierende große Sphinx zu Gizeh darzustellen, dessen Nase leider zu sehr zerstört ist, um das Gesicht richtig beurteilen zu können, doch gibt die vorspringende Kieferpartie mit dem breiten Mund bei nur mäßig aufgeworfenen Lippen immer noch einen rohen, wenig edlen Charakter. Die Figur soll bekanntlich einem Pharao Hor-em-chu gewidmet sein, beziehungsweise die Züge desselben tragen und weit vor den Erbauer der benachbarten Pyramide, Chefren, seiner Entstehung nach zurückdatieren.[1])

Die in mehreren Exemplaren vorhandene Statue des Chefren selbst gibt alsdann den besten Anhalt für den nunmehr auftretenden kräftigen, oder selbst massiven Schnitt des Gesichts, welcher gleichwohl edler Verhältnisse nicht entbehrt, wie sie sich auch in der ganzen Figur und Haltung geltend machen.

Mit der sechsten Dynastie verliert sich aber die Geschichte des Landes und seiner Herrscherfamilien nochmals in ein geheimnisvolles Dunkel, um erst mit der als die zwölfte gezählten Dynastie wieder in einem hellen, aber vorübergehenden Glanze zu erstrahlen.

[1]) Eine Anzahl moderner Ägyptologen ist bekanntlich geneigt, das ersichtlich hohe Alter der Sphinx als „Imitation“ anzusprechen, wofür es an genügendem Anhalt zu fehlen scheint.

Leider haben wir bisher, von den hervorragenden Pharaonen der sechsten Dynastie, Pepi I. und II., keine sicheren Porträtdarstellungen, erst von den ruhmvollen Begründern der zwölften Dynastie (um 2500 v. Chr. beginnend), die abwechselnd die

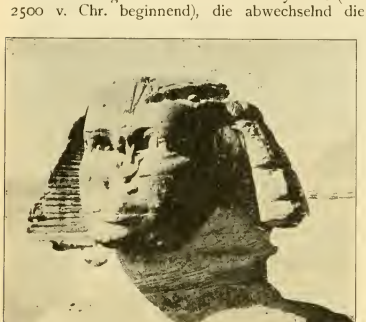


Fig. 12. Der Sphinx von Gizeh, nach eigener Phot.

Fig. 13. Chefren, nach eigener Phot.

Namen Amenemhat und Usertesen trugen, besonders von dem Pharao Amenemhat III., scheinen mehrere sichergestellt, welche sich im Berliner Museum und in der Eremitage zu St. Petersburg befinden. Dieselben haben durch Herrn Golénischeff eine eingehendere Würdigung gefunden in einer Schrift, betitelt: Amenemhâ III et les Sphinx de „San" (1893), welcher die beistehende Reproduktion entlehnt ist.

Der Autor ist geneigt, eine Anzahl anderer Bildwerke als vermutlich diesem Pharao ursprünglich zugehörig zu betrachten, obwohl er sich selbst über die großen Unterschiede der Gesichtsbildung nicht hat täuschen können. Es liegt allerdings ein gemeinsamer Typus zugrunde, und hat z. B. eine andere Kolossalfigur, welche sich im Museum von Gizeh befindet und offenbar erst später mit

Fig. 14. Amenemha III. Nach Golénischeff.

Fig. 15. Kolossalfigur mit der Kartouche des Ramses, Bulak.-Museum, nach eign. Phot.

der Kartouche von Ramses II. versehen wurde, wie beistehende Figur beweisen dürfte, auch einige Ähnlichkeit mit derjenigen der Petersburger Eremitage. Sie wird in dieser Hinsicht freilich durch eine andere Statuette im Besitz des Herrn Golénischeff übertroffen, welche der Autor wohl mit Recht geneigt ist, ebenfalls dem Pharao Amenemḥâ zuzusprechen. An dieser Stelle kommt es mir indessen nur darauf an zu beweisen, wie noch im Anfang des mittleren Reiches ein Typus unter den Herrschergeschlechtern verbreitet war, der sich an denjenigen des Chetren aus dem alten Reich trotz der dazwischen liegenden tausend Jahre noch eng anschließt.

Hier hat sich also tatsächlich die vielgerühmte ägyptische Konstanz der Charaktere wirklich bewährt.

nisse der Hyksos gerichtet, aber wie dem auch sei, ihr fremdländischer Charakter ist außer Zweifel und es erscheint doch viel weniger wunderbar, daß von irgendeinem ägyptischen Herrscher nur einzelne Porträtstatuen übrig geblieben sind, als daß ein ganzes Volk, welches Jahrhunderte lang in Unterägypten geherrscht hat, absolut keine figürlichen Darstellungen seiner Herrscher sollte hinterlassen haben.

Die am besten erhaltene Sphinxfigur, deren Profil ganz besonders charakteristisch erscheint, findet sich verhältnismäßig selten abgebildet im Vergleich mit der kleineren, etwas beschädigten, vielleicht wegen der örtlichen Schwierigkeiten der Aufnahme, welche eine harte Beleuchtung bewirken; das Profil wird dadurch aber nicht gestört. Ich gebe anbei Vorder- und Seitenansicht

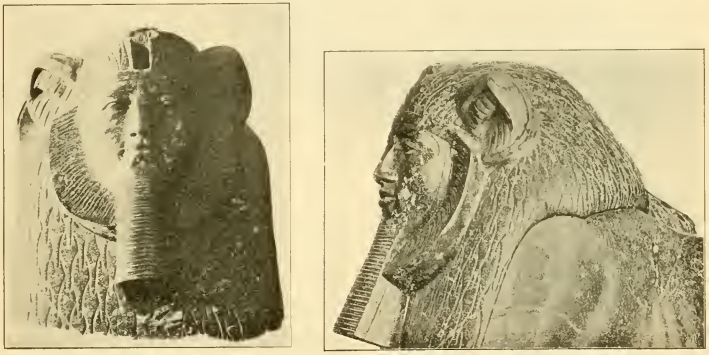


Fig. 16. Hyksos-Sphinx von Tanis aus dem Bulak-Museum, nach eign. Phot.

Herr Golénischeff geht aber noch viel weiter, indem er auch die Sphinxe von San im Delta, welche man lange gewöhnt war, im Anschluß an die von Mariette-Pascha ausgehende Auffassung, dem Hirtenvolke der Hyksos zuzusprechen, als vermutlich ebenfalls auf den Pharao Amenemḥâ III. bezügliche Bildwerke zu erklären. Die ganz enorme Verschiedenheit der Gesichtsbildung, deren fremdländischen Charakter der Autor als eine bisher unerklärte Tatsache zugeben muß, mit den Zügen der anerkannten Porträtstatuen des Amenemḥâ glaubt er auf eine spätere Überarbeitung der letzteren zurückführen zu können, als der Pharao Merenptaḥ sie für seine eigene Person herrichten ließ, was sachlich unzulässig erscheint.

Offenbar ist die Meinung eines großen Teils der modernen Ägyptologen gegen Mariette's Deutung der Sphinxe, der sich auch de Rougé und Devéria angeschlossen hatten, als Erzeugnach eigener Photographie, sowie den Vorderteil einer unvollständigen Königsfigur mit ähnlichen Gesichtszügen. Den Kopf des Sphinx durch Überarbeitung aus dem Porträt des Amenemḥâ III. zu machen, erscheint gänzlich ausgeschlossen.

Die große Breite des Gesichts mit den vorspringenden Backenknochen, der kräftige aber nicht negerhafte Mund und der Schnitt der Augen weisen unzweifelhaft nach Asien hinüber und finden sich bis auf den heutigen Tag unter den turanischen Nationen vertreten. Das platte Gesicht ist eine Eigentümlichkeit, welche bekanntlich unter den westasiatischen Stämmen sehr häufig auftritt; daß durch Abmeißeln solches Gesicht nicht vortretender werden kann, sollte wohl von selbst einleuchten.

Der gleiche Charakter prägt sich in dem Vorderteil der im Fayum gefundenen Kolossalfigur aus, welche von Mariette-Pascha im alten Museum von Bulak neben die Sphinxe von San als zu

ihnen gehörig gestellt wurde, obwohl sie mit keiner Löwenmähne, sondern mit einer Perücke ausgestattet ist, die ganz an die Mode des alten Reiches erinnert. Auch die Tracht, besonders die eigentümlichen, an den Seiten des Halses auf die Brust herablaufenden Gehänge sind sehr ungewöhnlich. Die Berühmtheiten des leider etwas dunklen, sogenannten „kleinen Hyksos-Saales" im alten Museum von Bulak wurden durch zwei nebeneinander an Opfertischen stehende merkwürdige Figuren aus schwarzem Basalt vervollständigt, mit Fisch- und Vogelemblemen reich verziert, deren Gesichtszüge leider sehr verstümmelt sind; man konnte nur sagen, daß auch diese einen durchaus fremdartigen, unägyptischen Typus trugen.

Fig. 17. Büste eines Königs, Bulak-Museum. Nach eign. Phot.

Herr Golénischeff hat sich das Verdienst erworben, in der angeführten Schrift auch eine kleine Sphinxfigur des Turiner Museums zur Abbildung zu bringen, welche mit der gleichen Löwenmähne wie die Sphinxe von San ausgestattet ist und dabei ein Gewicht trägt, welches ein behäbiger Bierwirt in den Straßen von München ohne aufzufallen spazieren führen könnte. Es zeigt dies Beispiel, wie unzulässig es ist, von einem „nubischen" Typus der Sphinxe zu sprechen, wo doch ein einheitlicher Typus überhaupt nicht vorliegt.

Mögen nun auch die Sphinxe von San und andere mit verwandten Gesichtszügen ausgestattete Bildwerke Hyksos darstellen oder nicht, wesentlich bleibt, daß sie auf ein den eigentlichen Ägyptern fremdes Volk hinweisen, welches sich ihnen beigemischt hat.

Aber auch sie konnten ebensowenig wie die hellfarbigen Libyer ihre Rassenmerkmale im Kampf ums Dasein dauernd zur Geltung bringen; während wir bis auf den heutigen Tag unter der jetzt lebenden Bevölkerung Anklänge an den Pharaonentypus des alten Reiches antreffen, vermißt man Rückschläge in den bezeichneten Typus der Sphinxe von San. Allerdings hat unser leider zu früh verstorbener Ebers,[1]) ein ausgezeichneter Kenner Ägyptens, der sich in der Hyksosfrage ebenfalls Mariette angeschlossen hatte, behauptet, daß sich tatsächlich im Gebiet des alten Tanis, der Umgebung des heutigen Menzaleh-Sees, der beschriebene Typus unter der Landbevölkerung bis auf den heutigen Tag mit großer Zähigkeit erhalten habe. Mir sind leider bei meinem längeren Aufenthalt gerade in dieser Gegend solche Gesichtsbildungen nicht aufgefallen.

Der wünschenswerten Vergleichung wegen möge hier auch die Figur des Turiner Sphinxes nach Golénischeff's Abbildung einen Platz finden. Die außerordentliche Verschiedenheit der Gesichtsbildung wird sich dadurch ohne weiteres ergeben.

Auch dieser Typus scheint wieder vollständig verschwunden zu sein.

Somit verliert sich die langsam fortschreitende Fixierung des typischen, ägyptischen Volkes, wie es uns später im Fellah entgegentritt, für ein weiteres Jahrtausend im geheimnisvollen Dunkel für das Land offenbar sehr trüber Zeiten, in denen die langsam errungene Kultur im höchsten Maße gefährdet war.

III.

Mit dem Eintreten einer besseren, ruhmreicheren Zeit erscheint der Volksbildungsprozeß bereits definitiv abgeschlossen, die rotbraunen Männer mit dem nicht unschönen, aber meist ausdruckslosen Gesicht, dem trainierten, sehnigen Gliederbau bei auffallend breiten Schultern und schlanker Taille, wie sie dem Nigritier und darunter auch dem „Nubier" keineswegs zukommen, treten uns als die autochthonen Bewohner des Landes entgegen, da der Werdegang längst vergessen ist.

Obwohl der eigentliche Fellah, der Bebauer des flachen Landes weiter unter dem Jahrtausende alten Druck ein kümmerliches und trotz seiner Mühe und Qual zufriedenes Dasein führte, müssen doch breitere Schichten der Bevölkerung an der verhältnismäßig hohen Kultur teilgenommen haben, wie sich aus den massenhaften Schriftstücken auf Papyrus ergibt, die Aufklärung über das private Leben auch der tiefer stehenden Klassen gewähren.

Daß die urtümlichen Elemente, aus denen sich die Rasse aufbaute, vielfach durch eine ziemlich helle Hautfarbe ausgezeichnet waren, ergibt sich noch aus der üblichen Darstellung des durchschnittlich weniger der Sonne ausgesetzten weiblichen Geschlechts, wo der Hautton als Regel viel heller angelegt ist als bei den Männern.

Natürlicher Bart war verpönt und galt als ein Merkmal der Barbaren, auch der Kopf war vielfach rasiert und nach Stand und Sitte durch künst-

[1]) Ebers: Ägypten in Wort und Bild. I. S. 108.

liche Perücken geziert, beim gemeinen Mann scheint eine wohl künstlich beförderte Kräuselung des ziemlich kurz gehaltenen Haares üblich gewesen zu sein.

Indem auf diese Weise beim Aufblühen des neuen Reiches unter der achtzehnten und neunzehnten Dynastie die „Romen" als wohl charakterisierte Rasse dem Forscher entgegentreten, sondern sich dieselben um so auffallender von den fremdartigen Elementen, die in immer dichteren Massen in das Land eindringen und nicht alle so spurlos an dem physischen Volkscharakter vorübergingen als manche der früheren Eindringlinge.

Noch einmal tritt der Typus der alten Pharaonen, wenn auch in viel unsichererer, schwankender Gestaltung in den Herrschern der achtzehnten Dynastie, den Amenhotep und Thutmosis, in die Erscheinung. Ihre Gesichtszüge bekunden Kraft und Energie wie zur Zeit des altertümlichen Chefren und zwar nicht nur in den Bildwerken, sondern auch den Mumien selbst, welche ein wunderbares Verhängnis bekanntlich bis auf unsere Zeit gebracht hat.

Die Standbilder und sonstigen Darstellungen dieser Pharaonen, unter denen wohl der im British Museum befindliche Kolossalkopf Thutmosis III., bedeckt mit dem Pschent, der Doppelkrone von Ober- und Unterägypten, das Berühmteste ist, stimmen mit den Zügen der Mumien sehr schlecht

Fig. 18. Sphinx aus dem Turiner Museum. Nach Golénischeff.

überein, wobei allerdings der senile Charakter der in hohem Alter Verstorbenen in Rechnung gestellt werden muß. Nach der letzteren zu schließen, müßte die Mundpartie Thutmosis III. eine ziemlich edle gewesen sein, während der Kolassalkopf stark aufgeworfene, fast negerhafte Lippen trägt; hier tritt zum ersten Male eine Bildung des Gesichts auf, welche an „nubische" Formen erinnert, ohne daß indessen die Quellen in dieser Richtung einen positiven Anhalt für die Annahme einer Kreuzung ergeben.

Fig. 19. Kolossalkopf von Thutmosis III. Londoner Museum.

Die eingehendste Untersuchung der Königsmumien, welche in der Felsenspalte von Deir-el-bahri aufgefunden wurden, ist bekanntlich in den Sitzungsberichten der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin durch R. Virchow gegeben worden, welcher durch sorgfältige Messungen und nach den Photographien entworfene Figuren die Schädel und Gesichtsbildung der berühmtesten darunter in volles Licht gesetzt hat.

Er konnte nicht umhin, dabei die prinzipielle Frage zu erörtern, ob wir überhaupt annehmen dürfen, daß die bildlichen Darstellungen, welche uns überkommen sind, Anspruch darauf erheben können, als Porträts bestimmter Personen angesehen zu werden. Mit der ihm eigenen kühlen Abwägung der Tatsachen kommt er zu der Überzeugung, daß eine solche Auffassung der Darstellungen meist zweifelhaft, in manchen Fällen positiv abzulehnen sei. Er scheute sich nicht damit gleichsam die Axt an die Wurzel unseres bisherigen

Baumes der Erkenntnis altägyptischer Volksstämme zu legen und macht offenkundige, ziemlich schroffe Opposition gegen die Schriftsteller, welche für den Porträtcharakter eingetreten sind.

Unter diesen Schriftstellern war ich selbst mit inbegriffen, da ich fünf Jahre vor der Publikation über die Königsmumien Mitteilungen über den Gegenstand vor der Berliner anthropologischen Gesellschaft unter Vorlage von eigenen photographischen Aufnahmen gemacht hatte.[1]) In diesem Vortrage hatte ich darauf hingewiesen, daß bei der Beurteilung zwei ganz verschiedene Dinge zusammengeworfen werden, nämlich ob ein aufgefundenes altägyptisches Bildwerk auch wirklich die Person darstellen soll, für welche es nach den begleitenden Umständen, wie Fundstätte, Inschriften, Beigaben usw. bestimmt schien,

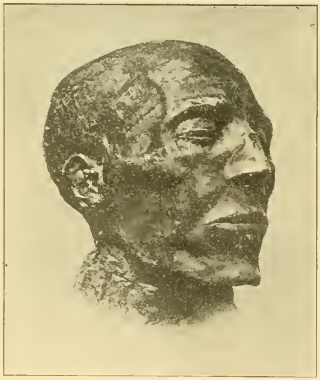


Fig. 20. Mumienkopf von Thutmosis III., nach Maspero.

oder ob es Porträtcharaktere trage, gleichviel welcher Person dieselben entlehnt sein mochten.

Aus mancherlei Gründen, besonders aus der Überzeugung, daß die Gewöhnung und das Gedächtnis für seine tägliche Umgebung damals so wie heute die Hand des ausführenden Künstlers geleitet haben wird, neigte ich der letzteren Auffassung zu und glaube, daß als Resultat dieses psychologischen Momentes wir selbst da eine Hinneigung zur Wiedergabe selbst erkundeter Porträtcharaktere erwarten dürfen, wo der einreißende Schematismus alles Individuelle auszulöschen drohte.

In der Tat steht, wie bereits oben ausgeführt wurde, die ganze neuere Richtung der Forscher wesentlich auf dem nämlichen Standpunkt und R. Virchow selbst hat ja in der oben angeführten, später (1898) veröffentlichten Schrift über die ethnologische Stellung des prähistorischen und protohistorischen Ägypters eine entschieden mildere

Fig. 21. Seti I., Kalksteinrelief in Abydos.

Fig. 22. Ramses II., Relief „en creux", Louvre Paris.

Auffassung der Frage vertreten, wozu das reiche von Herrn Fouquet (Kairo) gesammelte Material nicht unwesentlich beigetragen haben dürfte.

Er mußte sich überzeugen, daß tatsächlich von Urzeiten an sehr abweichende Typen in die ägyp-

[1]) Über Porträtcharaktere altägyptischer Denkmäler. Zeitschrift d. Berliner Ges. für Anthropologie usw. Verhandl. 17. Febr. 1883.

tische Bevölkerung eingeschmolzen worden sind, und konnte sich somit auch der Möglichkeit des Wiedererscheinens eines vom Durchschnitt sich entfernenden Typus in bildlicher Darstellung oder selbst im Leben nicht wohl verschließen. Daraus ergibt sich unmittelbar, daß auch abweichend dargestellte Formen sehr wohl lebenden Modellen entlehnt sein konnten, freilich ohne eine Garantie dafür zu bieten, daß sie der gerade darzustellenden Person eigentümlich waren.

Der wunderbare Fund der Königsmumien hat der wissenschaftlichen Frage ein Material unterbreitet, welches eine viel bestimmtere Entscheidung gestattet, als je vermutet werden durfte. Es wurde bereits vorstehend vermerkt, daß das als Porträtkopf des Thutmosis III. bezeichnete Bildwerk des British Museum durchaus andere Züge trägt, als uns die Mumie, deren nach der Photographie entworfene Abbildung hier daneben gestellt wurde, darbietet.

Die kräftige, aber edel geformte Nase war mäßig aquilin, die Nasenflügel nicht breit angesetzt, der Mund breit, die Lippen aber wenig aufgeworfen, das energische Kinn sprang ziemlich stark vor. Die Kiefer zeigen keinen auffallenden Prognathismus, doch ist das Gesicht keinesfalls flach zu nennen, die Jochbogen springen wenig vor, die Stirn ist hoch, etwas zurückweichend, die Ohren klein, zierlich.

Dagegen zeigt der Kolossalkopf eine plumpe, fast gerade Nase mit breitem Nasenrücken, etwas breit angesetzte Nasenflügel, großen Mund mit aufgeworfenen Lippen, volle, kräftig angelegte Wangen, kurze Oberlippe und wenig vortretendes Kinn, so wie es der abgebrochene, künstliche Bart zu beurteilen erlaubt. Am ähnlichsten mit der Mumie dürfte der eigentümliche Schnitt der Augen, die mandelförmige Gestalt, gewesen sein. Andererseits befindet sich das durchaus abweichend gestaltete Reliefbild des Pharao Seti I., welches im Tempel von Abydos die Wand schmückt, mit den Zügen der Mumie selbst, wenn man die Einflüsse des Mumifizierens berücksichtigt, in erfreulicher Übereinstimmung, wie auch Virchow in der mehrfach zitierten Schrift an Figuren erläutert.[1]) Da Thutmosis der XVIII., Seti der XIX. Dynastie angehört, so ist die Anschauung, daß gerade von dieser Dynastie an ein Versinken der Kunst in reinen Schematismus die Porträtcharaktere ausgelöscht habe, nicht von allgemeiner Gültigkeit.

Verwirrend mußte dabei auch die schon aus früheren Zeiten stammende, auf die religiösen Anschauungen zurückzuführende Unsitte wirken, möglichst viele Darstellungen der eigenen Person zu hinterlassen und daher anderen Herrschern gewidmete Bildwerke durch Fälschung der Namensinschrift für sich zu annektieren.

Allerdings tragen viele Bildwerke auch die Kartouche von Ramses II., welche, wie schon Virchow hervorhebt, mit den Merkmalen der Mumie unvereinbar sind. Es existieren aber auch Darstellungen eben dieses Herrschers, z. B. das Relief en creux, den noch jugendlichen Mann darstellend, dessen Züge, abgesehen von der etwas idealisierten, weniger aquilin angelegten Nase, auf die Züge der Mumie des etwa neunzigjährig Verstorbenen sehr wohl zurückgeführt werden können. Die Familie der Ramessiden stellt ersichtlich einen neu zur Geltung gekommenen Bevölkerungstypus dar, über dessen Entstehung mancherlei Vermutungen aufgetaucht sind; Virchow ist offenbar vollkommen im Recht, wenn er erklärt, daß auch nicht ein Merkmal der Mumien für die Beimischung von Negerblut spreche, dagegen erscheint mir die ebenfalls bereits behauptete Beimischung von semitischem Blut nicht von der Hand zu weisen.

Fig. 23. Mumienkopf Ramses II.

Weder die Ramsesstatue im Tempel von Luksor, noch die Kolossalfigur des Tempels von Abu-Simbel, welche seinen Namen tragen, können den Anspruch auf Porträtähnlichkeit mit der Mumie erheben. Dagegen stimmt es mit der von mir vertretenen Anschauung sehr gut überein, daß diese an Ort und Stelle ausgeführten Bildwerke offenbar nubischen Charakter tragen. Die ausführenden Künstler standen eben bewußt oder unbewußt unter dem Einfluß der Bevölkerungstypen, welche ihre tägliche Umgebung bildeten.

Bekanntlich hatte sich in dieser Zeit das jüdische Element der Bevölkerung stark ausgebreitet, und wenn auch die große Masse des Volkes in eine untergeordnete Stellung gedrängt wurde, so erhoben sich gewiß einzelne durch besondere Veranlagung aus der Menge und konnten zu Macht und Ansehen gelangen, wie es in der Bibel berichtet wird. Damit war auch die Möglichkeit

[1]) Königsmumien S. 6.

einer engeren Verbindung mit vornehmen Kreisen durch Verheiratung gegeben.

Wenn auch unter seinem Nachfolger und Sohn Minephtah der sogenannte Auszug der Juden stattfand, so blieben doch jedenfalls noch zahlreiche Individuen im Lande zurück und doch gewann der Ramsestypus oder der jüdische Typus überhaupt unter der Bevölkerung keine nennenswerte Verbreitung. Der Verfall des Reiches gab sich immer deutlicher zu erkennen, wenn auch die XX. Dynastie besonders durch den Ramses II. nachahmenden Ramses III. (Rampsinit der Griechen) noch eine kurze Zeit des Glanzes sah.

Es trat nunmehr jene Periode des Reiches ein, welche für das Land eine dauernde werden sollte, wo in kaleidoskopartigem Wechsel eine Fremdherrschaft die andere ablöste, und nur ganz vorübergehend die Herrschaft des Landes in einer Hand ruhte. Für die hier zu behandelnden Fragen ist sie von besonderer Wichtigkeit, weil die auseinander weichenden Bevölkerungselemente mit Nachbargebieten Fühlung suchten und fanden, um so die Bildung metamorpher Nationen, besonders der äthiopischen Völker in mächtiger Weise zu befördern.

Schon zur Zeit Ramses III. gelangten die unter äthiopischem Einfluß stehenden Ammonspriester von Theben zu großer Macht und Selbständigkeit, so daß die in Tanis residierende XXI. Dynastie Unterägyptens Veranlassung nahm, die thebanischen Priesterkönige nach Äthiopien zu verbannen. Daraus ergibt sich ein dauernd stärker werdendes Ausstrahlen spezifisch ägyptischer Elemente, da auch die folgenden, zumal der aus libyschem Blute stammende Pharao Scheschonk der XXII. Dynastie weiter in gleichem Sinne wirkten.

Die Priesterkönige hatten in Äthiopien ein selbständiges Reich mit der Hauptstadt Napata geschaffen, welches unter den angedeuteten Verhältnissen so erstarkte, daß nunmehr endlich das „elende Kusch", wie es die älteren Hieroglyphen gewöhnlich bezeichnen, imstande war, ein gewichtiges Wort in den Geschicken des Landes zu sprechen.

Jetzt allerdings verzeichnet die Geschichte auch nubische Herrscher, welche größere Teile des Reiches unter ihre Gewalt bekamen. So der Äthiopierkönig Pianchi und dessen Nachfolger Schabak, welcher als der Begründer der XXV. Dynastie genannt wird, und aus dieser hervorgehend Taharka, welcher selbst mit den Generalen des Assyrers Sanherib erfolgreich die Waffen kreuzte.

Kleinere Mitteilungen.

Die Verbreitung der Lepra im indischen Reich. — Die gelegentlich des indischen Census vom Jahre 1901 vorgenommenen Erhebungen zeigen, daß die Lepra im Laufe des letzten Jahrzehnts in Indien nicht unerheblich zurückging; im Jahre 1881 wurde die Zahl der Leprakranken mit 131968, im Jahre 1891 mit 126244 und in 1901 mit 97340 festgestellt. Während der Rückgang von 1881—1891 nur etwa 4 % betrug und hauptsächlich auf Differenzen in der Erhebung zurückzuführen war, hat die Abnahme der Zahl der Kranken um 23 % in den letzten zehn Jahren zu einem guten Teil in der Besserung der sanitären Verhältnisse ihre Ursache. Freilich ist auch in Betracht zu ziehen, daß infolge der Hungersnot, welche der Zählung vorherging, die Sterblichkeit im indischen Reich eine ganz besonders hohe gewesen ist; dieser Umstand war auf den Rückgang der Zahl der Leprakranken von Einfluß, da dieselben von der Hungersnot ganz besonders zu leiden hatten. Auf je 100000 Personen jedes Geschlechts entfielen im Jahre 1901 48 männliche und 17 weibliche Leprakranke; wie bei früheren Erhebungen, so ist auch diesmal anzunehmen, daß die weiblichen Behafteten nicht in allen Fällen ermittelt werden konnten. Die größte Proportion wurde bei beiden Geschlechtern in der Altersstufe 20—40 Jahre angetroffen. Von allen Gebieten Indiens weist Berar die weiteste Verbreitung dieser Krankheit auf; ferner folgen Bengalen, Assam, die Zentralprovinzen, Birma, Madras und Bombay. Die geographischen und klimatischen Eigenheiten der Landesteile, wo Lepra mit besonderer Heftigkeit auftritt, sind weit voneinander verschieden. West-Bengalen, wo in gewissen Distrikten unter 1000 Einwohnern 19 bis 37 Leprakranke angetroffen wurden, ist hügelig, das Klima trocken; Goalpara (21 Kranke per 1000 Einwohner) ist ein vollkommen ebener Landstrich zwischen den Bhotan-Hügeln und dem Brahmaputra, mit beträchtlichem Regenfall und sehr heißem Klima; ähnlich sind die Verhältnisse in West-Berar. Doch tritt die Lepra auch in gebirgigen Gegenden mit gemäßigtem Klima verheerend auf, wie z. B. in der Himalajaregion des Punjab und der vereinigten Provinzen (16 bis 17 Kranke per 1000 Einwohner).

Es geht aus dem Censusbericht (General Report of the Census of India, 1901; London 1904) mit ziemlicher Bestimmtheit hervor, daß Lepra besonders dort häufig vorkommt, wo Fische ein Haupt-Nahrungsmittel bilden, namentlich werde die Infektionsgefahr durch Genuß fauler Fische in hohem Maße heraufbeschworen; damit würde sich die Ansicht rechtfertigen lassen, daß der Bazillus auf dem Wege des Verdauungssystems in den menschlichen Körper gelange; diese wird von mehreren indischen Gelehrten verfochten. — Dagegen hat die internationale Leprakommission von 1897 angenommen, daß die Infektion durch die Nasenschleimhaut erfolge. Allerdings ist es noch unmöglich zu sagen, welche Anschauung die richtige ist, da es bisher nicht gelang, den typischen Leprabazillus anderswo als im menschlichen Körper festzustellen. Fehlinger.

Oscar Schultze. **Zur Frage nach den geschlechtsbildenden Ursachen.** (Arch. mikrosk. Anatomie. Bd. 63. 1903.)

Ausgedehnte, über mehrere Jahre sich erstreckende Experimente an weißen Mäusen geben Verf. die Grundlage ab zu einer kritischen Besprechung der bisherigen Theorien über die Bildung des Geschlechts. Was zunächst den Einfluß des Zustandes der Zeugenden auf das Geschlecht angeht, so scheint es zwar genügend bewiesen zu sein, daß Frauen in reiferem Alter oder bald nach Eintritt der Geschlechtsreife einen Überschuß an Knabengeburten aufweisen, die zahlreichen, vom Verf. nach dieser Richtung hin an weißen Mäusen angestellten Experimente gaben indessen keinerlei Anhaltspunkte für eine Bevorzugung des einen oder anderen Geschlechts bei frühzeitiger oder verspäteter Befruchtung. Gegen die Ansicht, daß das Alter der Geschlechtsprodukte bis zum Augenblicke ihrer Vereinigung oder verminderte bzw. erhöhte geschlechtliche Inanspruchnahme des einen oder beider zeugenden Eltern von Einfluß auf das Geschlecht des Kindes sei, sprechen an sich schon eine Reihe gewichtiger Gründe, in spezieller Berücksichtigung des letzteren Punktes konnte Verf. experimentell an seinen Versuchstieren nachweisen, daß selbst bei sehr starker Inanspruchnahme des Weibchens von einer konstanten Beziehung zur reichlicheren Erzeugung weiblicher Nachkommen keine Rede sein könne. Ebenso negativ waren endlich die Resultate des Verfassers über irgend einen Einfluß von Inzucht und Inzestzucht auf das Geschlecht.

Weiter wendet sich Verf. nun den Ursachen der Geschlechtsbestimmung oder der Geschlechtsbildung zu. Zunächst ist auf die durch zahlreiche Experimente erhärtete Tatsache hinzuweisen, daß man die Prothallien der Farne, die bekanntlich zunächst aus den Sporen hervorgehen, und die in der Regel dann die männlichen und weiblichen Geschlechtsprodukte hervorbringen, zur Erzeugung nur eines Geschlechts veranlassen kann, wenn man sie auf besonderen Nährboden bringt. Ist der letztere nämlich stickstofffrei, so entstehen nur männliche Produkte, ist er stickstoffreich, so bilden sich auch weibliche aus, oder sogar nur weibliche. Allgemeiner ausgedrückt entstehen also bei reichlicher Ernährung weibliche Geschlechtsprodukte, bei spärlicher dagegen männliche, d. h. also in ersterem Falle wird der Pflanze ein weiblicher Charakter, in letzterem ein männlicher verliehen. Und ganz das gleiche gilt auch für eine Reihe anderer Kryptogamen, wo ebenfalls die Produktion weiblicher Geschlechtszellen einen besseren Ernährungszustand der Pflanze voraussetzt. Auch bei Monocotylen (Mais) wirken schlechte Ernährungsverhältnisse schädigend auf die Entwicklung der weiblichen Geschlechtsverhältnisse ein, und selbst bei Dicotylen sind einzelne hierher gehörige Fälle beobachtet worden, aber nur bei monoecischen Pflanzen, bei dioecischen ist es bis jetzt in keinem einzigen Falle gelungen, eine Beeinflussung des Geschlechts auf experimentellem Wege hervorzurufen, schon der Samenkern muß also die bestimmte Geschlechtsanlage in sich enthalten.

Bei Tieren konnte ein bestimmender Einfluß äußerer Verhältnisse zunächst bei dem hermaphroditischen Süßwasserpolypen (Hydra) nachgewiesen werden, indem man fand, daß derselbe bei reichlichem Futter nur weibliche Geschlechtsprodukte erzeugte, also rein weiblichen Geschlechtscharakter annahm. Noch bedeutsamer ist die Beobachtung an einem getrennt geschlechtlichen Organismus, an einem Rädertier (Hydatina senta), daß hier bei guter Ernährung nur Weibchen, bei schlechter nur Männchen auftreten. Indessen ist dieser äußere Eingriff in die Bestimmung des Geschlechts nur zu einer ganz kurzen und ganz bestimmten Zeit *während der Ausbildung der Geschlechtszellen* innerhalb der Geschlechtsdrüsen wirksam, das bereits gelegte Ei ist in keiner Weise seinem sexuellen Charakter nach mehr zu verändern. Ähnliche Verhältnisse scheinen auch für eine ganze Reihe anderer Tierformen (Aphiden und Daphniden vor allem) zu bestehen. Alle Versuche, bei Wirbeltieren bis zum Menschen hinauf durch die Art der Ernährung die Geschlechtsbildung zu beeinflussen, sind dagegen bisher ganz wie bei den diözischen Angiospermen fehlgeschlagen, und hier setzen nun wieder die Experimente des Verfassers an weißen Mäusen ein. Eine Reihe von Hungerversuchen wurde auf die Weise angestellt, daß man jungen Mäusen, in einem sehr jugendlichen Alter beginnend, eine nur aus Wasser und Hafer (von letzterem pro Tag wenige Gramm) bestehende Nahrung reichte und dieses mehrere Monate lang ununterbrochen fortsetzte. Die Tiere blieben an Größe und Gewicht bedeutend hinter ihren gleichaltrigen, aber gut genährten Genossen zurück. Die Hungerkur wurde dann unterbrochen oder gemildert, um die Tiere für eine Schwangerschaft zu stärken, es erfolgte Begattung und Wurf, das Resultat aber war ein völlig negatives, insofern sich keinerlei Einfluß der schlechteren Ernährungsverhältnisse auf das Geschlecht der Jungen nachweisen ließ. Um nun die Geschlechtsdrüse möglichst frühzeitig und schon während ihrer Bildung zu beeinflussen, wurde der Hungerversuch auf zwei Generationen ausgedehnt, gleichfalls ohne positives Ergebnis. Da man weiter bisher glaubte, daß aus der Paarung schlecht genährter Männchen mit gut genährten Weibchen vorwiegend männliche Nachkommen hervorgingen, und ferner, daß schlechte Ernährung der Frucht gleichfalls das Entstehen des männlichen Geschlechts begünstige, so kombinierte Verfasser in seinen Experimenten diese beiden Bedingungen an den gleichen Versuchstieren — mit negativem Erfolge. Und endlich eine Ausdehnung der Fütterungsversuche auf eiweißarme und eiweißreiche Nahrung ließ gleichfalls keinerlei Andeutung einer Beeinflussung des Geschlechts erkennen.

Im allgemeinen läßt sich also bis jetzt nur sagen, daß in einer Reihe von Fällen bei Pflanzen

und Wirbellosen der Nachweis gelungen, daß die Produktion der männlichen Fortpflanzungszellen eine geringere Leistung des Organismus insofern darstellt, als die Bildung der Eier einen besseren Ernährungszustand erfordert, wie Verf. nochmals zusammenfassend an den entsprechenden Verhältnissen bei Daphniden, Aphiden und sozialen Insekten näher erörtert. Beeinflußt wird davon nur die Eizelle, in ihr wird also das Geschlecht bereits vorbestimmt, ohne daß der Befruchtung durch die männliche Samenzelle noch irgend ein Einfluß zuzuschreiben wäre. Wiederholt ist deshalb auch in neuerer Zeit die Anschauung einer Zweigeschlechtlichkeit der Eier ausgesprochen worden, der sich Verf. vollständig anschließt. Daß das Spermatozoon hierbei eine wichtige Rolle spiele, schloß man hauptsächlich aus den Beobachtungen an Bienen, wo bekanntlich aus befruchteten Eiern Weibchen, aus unbefruchteten Männchen hervorgehen. Diese Tatsache ist zweifellos richtig, wie Verf. gegen die Ansichten Dickel's scharf hervorhebt, aber falsch ist nach ihm dabei der Schluß, daß das Spermatozoon das Geschlecht bestimme. In Wirklichkeit ist auch hier das Geschlecht schon in der Eizelle vorbestimmt, nur bedarf das weiblich vorgebildete zu seiner weiteren Entwicklung der Befruchtung durch das Spermatozoon, das männliche dagegen nicht.

Zum Schlusse faßt O. Schulte seine Ergebnisse dahin zusammen, daß in keiner Weise irgend ein Einfluß der Befruchtung auf die Geschlechtsbildung nachzuweisen sei, daß vielmehr in der Ovogenese die Lösung des ganzen Problems gesucht werden müsse. Wenn in der sich ausbildenden Eizelle alle Charaktere des späteren Organismus angelegt werden, wird in ihr auch schon das zukünftige Geschlecht des betreffenden Organismus vorbereitet und fixiert. J. Meisenheimer.

Über den Einfluß von Licht und Dunkel auf das Längenwachstum der Adventivwurzeln bei Wasserpflanzen betitelt sich ein Aufsatz (Ber. d. Deutsch. Botan. Gesellsch. Bd. 21, 1903, S. 508—517) von Hugo Iltis.

Die Experimente des Verfassers ergänzen die Untersuchungen Kny's, über die s. Zt. in dieser Zeitschrift (N. F. Bd. II, S. 308 f.) berichtet wurde. Bei den von ihm untersuchten Wasserpflanzen (Myriophyllum, Lysimachia, Ranunculus aquatilis, Elodea) zeigte sich das Wachstum der Wurzeln durch die Dunkelheit außerordentlich beschleunigt, zum Teil sogar im Verhältnis 7,5 (Dunkelwurzeln) : 1 (Lichtwurzeln). Die Wachstumsbeschleunigung dieser untersuchten Wasserpflanzen ist also eine noch bei weitem größere als bei den von Kny studierten Erdwurzeln.

Bei den meisten der Pflanzen traten die größten Unterschiede in den Längen der im Dunkeln gewachsenen Wurzeln gegenüber denen der im Licht gezogenen nach 12—25 Tagen hervor, während in den ersten Tagen ein Unterschied nur in geringem Maße vorhanden war. Das umgekehrte Verhalten wies Elodea canadensis auf, bei der sich die größten Wachstumsdifferenzen gerade in den ersten Tagen geltend machten.

Bei der ebenfalls untersuchten Glyceria fluitans und bei Tradescantia virginica war die Wachstumsbeschleunigung erheblich geringer — ca. 1,3 (Dunkelwurzeln) : 1 (Lichtwurzeln) — ein Ergebnis, das etwa mit den von Kny für Bodenwurzeln festgestellten Resultaten übereinstimmt. Se.

Die Ausscheidung von Quarz in Eruptivgesteinen. — Die Bedingungen, unter denen es in einem Eruptivgesteine zur Ausscheidung von Quarz, der bekannten hexagonalen Individualisationsform der Kieselsäure kommt, sind bisher nicht sicher zu bestimmen gewesen, indem darauf hinzielende, von Fouqué und Michel-Lévy ausgeführte Schmelz- und Erstarrungsversuche mißlangen; sie zu kennen und die mehr oder weniger wahrscheinlichen Annahmen hierüber durch Hinweise auf Tatsachen zu ersetzen ist aber wegen der großen Verbreitung quarzhaltiger Eruptivgesteine, insbesondere des Granits, von ungemeiner Wichtigkeit, da sich naturgemäß aus den für die Bildung dieses Gemengteiles nötigen Umständen Schlüsse auf die Erstarrungsverhältnisse des Gesteinsganzen ergeben müssen. Deshalb wird man die freudige Genugtuung begreifen und mitfühlen, mit welcher A. Lacroix in den Comptes rendus (vom 28. III. 04) der Pariser Akademie mitteilen konnte, daß es ihm gelungen sei, bei der Untersuchung der vor seinen Augen entstandenen Auswürflinge des Mont Pelé auf Martinique die Bedingungen der Quarzausscheidung zu bestimmen und daß es ihm mithin vergönnt gewesen sei, diese Mineralbildung gewissermaßen zu überwachen.

Bekanntlich vermochte Lacroix die verschiedenen Entwicklungszustände des in der alten Caldera der Montagne Pelée sich schnell aufstauenden, ungeheuren Lavadomes bis in Einzelheiten zu verfolgen. Die durch die oberflächliche Erstarrung dieser Schmelzmasse gebildete feste Panzerschale spaltete sich fortwährend unter dem zweifachen Einflusse der Abkühlung und der Andauer des inneren Druckes; alsdann drängte die teigige Lava des Berginnern nach außen, anfangs nach allen Seiten, später an bestimmten Stellen. Vom Oktober 1902 bis zum Juli 1903 erfolgte dieses Anwachsen des Domes hauptsächlich in der Gestalt der sonderbaren Felsnadel, deren Formwechsel beschrieben wurde; nachdem dieselbe vollständig eingestürzt ist, dauert das Wachstum der Dommasse unter weniger örtlicher Beschränkung auf ihre Gipfelteile an, welche heute eine ziemlich regelmäßige Kegelgestalt besitzen. Dieser Dom ist unbesteigbar geblieben, doch war es möglich, eine große Anzahl Proben von den Materialien zu untersuchen, aus denen er besteht, da solche auf dreierlei Weise in den Bereich der Forscher gelangten, nämlich einmal durch die heftigen Explosions-Ausbrüche, welche nicht nur Aschen und

Lapilli in die Ferne sandten, sondern auch die Kraterränder mit Bomben und erstarrten Blöcken von allen Dimensionen bedeckten, dann durch die „feurigen Wolken", welche bei Sprengung der Domschale eine ungeheure Masse festen Gesteins auf die südlichen und südwestlichen Berggehänge fortrissen, und drittens durch die ruhigen Abstürze vom Dome, die andauernd vor sich gehen und zur Ausfüllung des Hochtales der Rivière Blanche beitragen.

Diese festen Materialien zeigen alle möglichen Ausbildungsformen eines Andesits: glasige Stücke von splittrigem Bruch, leichte, auf dem Wasser schwimmende Bimssteine, Mittelglieder, welche schrittweise vom Bimsstein zu porösen Andesiten überführen, und endlich kompakte Andesite von unregelmäßigem Bruche. Diese Strukturwechsel entsprechen keiner systematischen Änderung des chemischen Bestandes; die Verschiedenheiten im Bestande von zwei Bruchstücken desselben Blockes sind der Art nach solche, wie sie Lacroix unter den Probestücken vom Beginn der Eruption, aus ihrer Mitte und aus der gegenwärtigen Periode fand und eingehend zu beschreiben noch beabsichtigt. Trotz ihres verschiedenen Aussehens ist allen diesen Gesteinsstücken ein Charakterzug gemeinsam: sie sind gleicherweise reich an Einsprenglingen, Kristallen von scharfen Formen, die hauptsächlich aus Plagioklasen mit im höchsten Grade entwickeltem Zonenbau bestehen; in den Zonen zeigt sich eine Wechsellagerung von Feldspattypen, von denen der herrschende 50 %, die anderen bis zu 95 % Anorthitsubstanz enthalten. Die Plagioklase sind in konstanter Weise mit Hypersthen vergesellschaftet, mit sehr wenig Titanomagnetit und mit noch weniger Ilmenit; einige andere Mineralien, nämlich Olivin, Hornblende und Augit, treten nur akzessorisch auf und fehlen oft.

Diese Konstanz in der Art, in den Formen und in der übergroßen Menge der Einsprenglinge beweist, daß dieselben von ausschließlich intratellurischer Bildung sind, ihr Wachstum hat nicht merklich angedauert nach ihrer Ankunft an der Oberfläche, weil sie sich nicht von der Abkühlung beeinflußt zeigen, welche dagegen die Veränderungen im Mineralbestande und in der Struktur der Grundmasse bestimmt hat.

Die Grundmasse zeigt nämlich erhebliche Verschiedenheiten ihrer Ausbildung. In den glasreichsten Partien sind die Einsprenglinge miteinander durch ein von anderen kristallinischen Produkten fast ganz entblößtes Glas verkittet, das im Dünnschliff farblos oder bräunlich erscheint. Meist finden sich jedoch in demselben fadenförmige Hypersthenkristallite und einige Titanomagnetitkörner; das ist nämlich in den zum Obsidiantypus gehörigen Partien und in der Mehrzahl der Bimssteine der Fall. In den einfach porösen oder den Halbbimssteintypen werden die Kristalliten oder Mikrolithen von Hypersthen ungemein zahlreich und in einem noch weiter vorgeschrittenen Kristallisationszustande haben sich überdies Feldspatmikrolithe von mittlerem Säuregehalte, seltener Sphärolithe gebildet. In den Gesteinsmassen, welche von den großen Glutwolken zu Beginn des Winters 1902—1903 verschleppt wurden, waren diese Mikrolithe durch Glas verkittet, welches im allgemeinen nur wenig Tridymit enthielt; nach und nach trat aber dieses Mineral in größerer Menge auf und in den im Januar 1904 gesammelten Proben ist Tridymit reichlich genug enthalten, um trotz seiner schwachen Doppelbrechung auch im parallelen polarisierten Lichte deutlich erkannt zu werden. Diese Zunahme in der Tridymitmenge fällt noch mehr in die Augen beim gewöhnlichen Typus von homogenen, halbkristallinischen Lavaeinschlüssen; in ihnen, die von an Tridymit reichem Andesit umschlossen werden, bildet dieses Mineral zusammenhängende, mehrere Quadratmillimeter große Säume um Plagioklase herum, ähnlich wie die Granit-Quarze Feldspate einhüllen. In den Schlacken-Breccien endlich, deren am 30. August ausgeworfene Blöcke Lacroix zu Anfang des Oktober 1902 auf den Kraterrändern gesammelt hatte, und in den Lapillis, welche neuerdings aus dem Hochtale der Rivière Blanche gebracht wurden, sieht man allmählich kristallisierten Quarz erscheinen (und an Stelle des Tridymit treten); wo er reichlich vorhanden ist, bildet er inmitten des Glases regelmäßig begrenzte, oft polysynthetische Kristalle, die bis 0,05 mm Größe erreichen; häufiger jedoch findet er sich in viel kleineren gegeneinander gedrängten Kristallen von äußerst sauberen rhomboëdrischen Formen mit scharfen Kanten; endlich zeigt er sich manchmal in Haufen schwammförmig (als quartz globulaire) im Gemenge mit Feldspatmikrolithen. In vielen Dünnschliffen sind beide kristallinische Modifikationen der Kieselsäure, Tridymit und Quarz, zugleich vorhanden; letzterer scheint sich da in gewissen Fällen auf Kosten des Tridymit gebildet zu haben; das Gestein enthält dann häufig auch noch Glas, oft jedoch ist es holokristallinisch.

Während die Feldspat-Mikrolithen Glaseinschlüsse mit Bläschen enthalten, ist der Quarz frei davon, dagegen verkittet er, welches auch seine Form sein möge, in bunter Mannigfaltigkeit alle kristallinischen Grundmassenbestandteile (von Hypersthen und Magnetit) sowie überdies angenagte Lamellen, welche zu klein sind, um bestimmen zu können, ob sie aus Tridymit oder aus Glas bestehen. Die Kristallisation des Quarzes ist demnach zu allerletzt im Gestein erfolgt; sie trat ein, als dieses schon fast vollständig oder wahrscheinlich sogar ganz vollständig fest geworden war, jedoch sicherlich noch hinreichend hohe Temperatur besaß, da die Blöcke und Lapilli in weißglühendem Zustande ausgeworfen wurden.

Aus diesen Beobachtungen ergibt sich, daß im Laufe der gegenwärtigen Eruption in einem an der Bodenoberfläche gebildeten Gesteinsdome Gesteine mit quarzhaltiger, halb- oder völlig kristallinischer Grundmasse entstehen, welche die verschiedenen Strukturtypen aufweisen, die von Rhyo-

liten, Mikrogranuliten, sowie auch von holokristallinischen Dacit-Lakkolithen bekannt sind.

Die Frage, in welchem Teile des Domes, der eruptiven Quellkuppe, die Quarzkristallisationen ihren Anfang nehmen, läßt sich nur durch eine kritische Betrachtung der Quarz führenden Gesteinsstücke lösen. Diejenigen, welche in den am 30. August ausgeworfenen Blöcken von glühender Schlackenbreccie eingehüllt waren, sind notwendigerweise in einer Region des Domes entstanden, wohin das im Aufsteigen begriffene Magma in einem genügend flüssigen Zustand gelangte, um schon erstarrte Gesteinsbruchstücke miteinander verkitten zu können; übrigens darf man nicht annehmen, daß es sich da um aus dem Untergrunde gerissne Trümmer älterer vulcanischer Gesteine handle, denn sie sind tatsächlich frisch und unterscheiden sich in nichts von dem glasigen Andesite, welcher sie umhüllt, außer durch die Struktur ihrer Quarz enthaltenden Grundmasse. Die Lapilli aus dem Hochtale der Rivière Blanche aber, die ganz an dessen Oberfläche gesammelt wurden, können nur von jüngst erfolgten Abstürzen des Domes oder von den letzten gegen Ende des September 1903 erfolgten unbedeutenden Glutwolken herrühren, weshalb für sie im Gegensatz zu den vorbetrachteten Stücken, die größte Wahrscheinlichkeit gilt, daß sie von ganz oberflächlichen Teilen der Domschale (des Schlackenpanzers) stammen.

Den Kristallisationsvorgang des Quarzes erklärt Lacroix nun in folgender Weise. Während die Bauschanalyse des Andesits einen Kieselsäuregehalt von 60—63 % angibt, enthält das Gesteinsglas, zufolge der mit ihm ausgeführten Partialanalyse, 73 % davon; nun sind 60 % von dieser im Glas nachgewiesenen Kieselsäuremenge nötig, um in der Form von Feldspat und Hypersthen die Tonerde, Alkalien, Kalk, Eisen und Magnesia zu sättigen, während gegen 40 % frei bleiben. Bei hinreichend langsamer Erkaltung der Lava muß also das Glas diese Feldspate und den Hypersthen hervorgehen lassen und ein wesentlich aus Kieselsäure bestehender Rückstand verbleiben, auf dessen Kosten entweder Quarz oder Tridymit entsteht.

Die wahrscheinliche Art der Kristallisation dieser Mineralien erklärt sich nun nach Lacroix aus den Beobachtungen der Eruptionsvorgänge. Seit dem Ausbruch vom 30. August 1902 zeigt der Eruptivdom keine bleibende Öffnung. Die wiederholten kleinen Explosionen und die Produktion von Glutwolken lehren jedoch, daß eine große Masse von Wasserdampf fortfährt, sich gewaltsam aus dem Magma zu entwickeln. Die feste Schale des Domes und die von ihr bedeckte, noch zähflüssige Lava sind also der andauernden Einwirkung dieses Dampfes ausgesetzt, dessen Tension allmählich zunimmt, bis sie genügt, um sich einen, wenn auch sogleich wieder verstopften Ausweg zu schaffen, wobei ein Teil der Domschale fällt und fortgerissen wird. Dem vom Wasserdampfe ausgeübten Drucke ist als weitere Wirkung nun auch die Kristallisation des Kieselsäurerückstandes der Lava zuzuschreiben, wobei die Entstehung von Tridymit oder von Quarz von der Temperatur abhängen muß, bei welcher sie erfolgt. Man kann diesen Vorgang demnach als eine Variante der wohlbekannten Versuche von Senarmont, Daubrée, Friedel und Sarrasin betrachten, der jedoch wahrscheinlich eine viel höhere Temperatur erfordert.

Als wichtigste Schlußfolgerung darf man fernerhin aussprechen, daß unsere Gesteine mit Quarz enthaltender Grundmasse entstanden sind unter der Verbindung von zwei verschiedenen Umständen, indem der reine Schmelzfluß bei der Bildung der Einsprenglinge und eines Teiles der Mikrolithen die Hauptrolle spielte, während die mineralbildende Wirkung des Wasserdampfes sich in einem zweiten Stadium geltend machte, um den glasigen Rückstand bei einer unterhalb des Schmelzpunktes gelegenen Temperatur kristallisieren zu lassen. Die Kristallisation des Quarzes in einem Eruptivgestein erfordert aber für ihren Vorgang nicht notwendig eine große Tiefe unterhalb der Oberfläche, wie man geneigt war bisher zu behaupten, da die Bedingungen des Druckes, die unvermeidlich erscheinen für den Fall, daß der Wasserdampf seine mineralbildende Rolle zu spielen vermag, auch nahe an der Oberfläche inmitten einer im Ausbruch befindlichen, an Kieselsäure reichen Gesteinsmasse, wie im Dome des Mont Pelé, verwirklicht sein können. O. L.

Die Dampfturbine als Schiffsmaschine. — Eine interessante Arbeit über die Benutzung von Dampfturbinen als Schiffsmaschinen wurde von Professor A. Rateau vor der Britischen Schiffsbaugesellschaft am 25. März vorgetragen. (Siehe Electrical Review N. Y. Nr. 18, 1904.) Bisher sind zwei Schiffe, nämlich ein französisches und ein britisches Torpedoboot mit der Rateau'schen Dampfturbine ausgerüstet worden. Besonders empfiehlt sich die Turbine deswegen, weil sie jede Erschütterung ausschließt, weit weniger wiegt und weniger Raum einnimmt als eine Kolbendampfmaschine von derselben Leistung, weil sie sich ferner leicht behandeln läßt und wenig abnutzt. Andererseits bieten sich doch mancherlei Schwierigkeiten bei der Verwendung von Turbinen als Schiffsmaschinen dar, und zwar bestehen diese in der Konstruktion und Anordnung von Propellern für Schnellrotation und dem niedrigen Nutzeffekt langsam gehender Turbinen, sowie schließlich in der Schwierigkeit des Umkehrens und Manövrierens. Wenn es nicht auf eine bestimmte Rotationsgeschwindigkeit ankommt, so läßt sich ohne Zweifel ein hoher Nutzeffekt erzielen, welcher den der besten Kolbenmaschine übertrifft. Leider ist aber die vorteilhafteste Turbinengeschwindigkeit für Schraubenpropeller bedeutend zu hoch. Bei Schnelldampfern läßt sich zwar — allerdings mit Mühe — eine geeignete Einrichtung treffen; die Tur-

bine muß dabei in verschiedene in Serie geschaltete Abteilungen geteilt werden, und ferner ist es nötig, die Propeller entweder einzeln, zu Paaren oder zu je dreien auf verschiedenen Wellen anzubringen, um ihre Oberfläche zu vergrößern; der größte äußere Durchmesser muß größer sein als die Ganghöhe etc., und all dies trägt dazu bei, den Gesamtnutzeffekt von Maschine und Propeller zu verkleinern.

Während die Turbine der Theorie nach der Kolbenmaschine überlegen ist, ist es daher durchaus nicht erwiesen, daß die vereinigte Nutzwirkung von Maschine und Propeller auch wirklich besser oder überhaupt nur gut ist. Außerdem nehmen mit abnehmender Geschwindigkeit die praktischen Schwierigkeiten zu. Wie der Verfasser annimmt, ist die Anwendung der Dampfturbine auf Geschwindigkeiten von mindestens zwanzig Knoten beschränkt. Wenn die Dampfturbine bei der größten Kraftentwicklung gute Resultate liefert, so sind dieselben ganz ohne Zweifel bei verminderter Geschwindigkeit unbefriedigend, und zwar mehr infolge der verminderten Kraftentwicklung als wegen der verminderten Rotationsgeschwindigkeit, womit eine Verminderung der sogenannten hydraulischen Nutzwirkung der Turbine Hand in Hand geht. Dieser Übelstand hat bei Handelsschiffen, welche ihre Maximalgeschwindigkeit beibehalten, nichts zu bedeuten, während er bei Kriegsschiffen, die selten mit voller Kraftentwicklung arbeiten, eine sehr erhebliche Rolle spielt. Teilweise läßt sich ihm, wie Parsons vorgeschlagen hat, durch Anbringen einer Hilfsturbine zum Kreuzen abhelfen; hierdurch wird jedoch der hydraulische Nutzeffekt der Turbine nicht verbessert und der Dampfverbrauch bleibt ein bedeutender. Der Verfasser nimmt an, daß die einzige befriedigende Lösung darin bestehen würde, daß man eine Kolbenmaschine von größerer oder kleinerer Kraftentwicklung in Verbindung mit der Turbine benützte; dann ließen sich wirtschaftliche Ergebnisse bei jeder Geschwindigkeit erzielen.

Verschiedene Erfinder haben danach gestrebt, die Dampfturbine vermittels besonderer Schaufeln umzukehren, diese Versuche scheinen jedoch nicht dazu berufen zu sein, wertvolle Ergebnisse zu liefern, da sich die Umkehrbarkeit nur mit erheblichem Verlust an Nutzeffekt bei der Vorwärtsbewegung erzielen läßt. Daher muß man zum Rückwärtsfahren die Turbine durch besondere Maschinen ergänzen. Prof. Rateau erzielt dies durch Hinzufügen einer kleinen innerhalb der Hauptturbine auf der Niederdruckseite angebrachten Turbine, welche daher keinen weiteren Raum einnimmt. Bei freier Rotation bieten die Ringe für Rückwärtslauf, wenn die Hauptturbine arbeitet, keinen nennenswerten Widerstand dar. Je nachdem man ein oder zwei Laufräder benutzt, kann man eine Rückwärtsgeschwindigkeit von 40—50 Prozent der Geschwindigkeit bei Vorwärtsbewegung erzielen. Ein schnelles Anhalten läßt sich nur schwer mit Turbinen erzielen. Nach Prof. Rateau's Meinung kommt es ganz besonders bei Kriegsschiffen auf hohe Manövrierfähigkeit an, weswegen in diesem Falle mit Kolbenmaschinen kombinierte Turbinen anzuwenden wären. In diesem Falle verbindet man am besten beide Maschinen mit unabhängigen Wellen, da ihre Geschwindigkeiten so verschieden sind. Die Nutzleistung der Kolbenmaschine soll nicht weniger als ein Sechstel des Gesamtnutzeffektes betragen; die Leistung läßt sich aber sehr gut auch bis auf ein Drittel oder sogar die Hälfte der Maximalleistung steigern. Man kann bei Anwendung des kombinierten Systems schon bei Geschwindigkeiten von 15 Knoten, und vielleicht noch weniger, Dampfturbinen verwenden. A. Gr.

Himmelserscheinungen im August 1904.

Stellung der Planeten: Merkur bleibt unsichtbar, Venus wird Ende des Monats als Abendstern für kurze Zeit sichtbar, Mars kann morgens 1½ Stunden lang im NO gesehen werden, Jupiter und Saturn sind fast die ganze Nacht hindurch zu sehen. Saturn steht am 10. bei —16° Deklination in Opposition zur Sonne, kulminiert also tief im Süden um Mitternacht, Jupiter steht nordöstlich von Saturn und kommt erst gegen Morgen in den Meridian.

Verfinsterungen der Jupitermonde: Am 9. um 11 Uhr 40 Min. 38 Sek. abends Eintritt des II., am 19. um 11 Uhr 32 Min. 18 Sek. abends Eintritt des I. Trabanten in den Schatten.

Algol-Minima: Am 17. um 9 Uhr 10 Min. abends.

Vereinswesen.

Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde. — Am 11. Mai hielt im Hörsaal des Königl. Kunstgewerbemuseums Herr Prof. Dr. F. Rathgen, Chemiker an den Kgl. Museen, einen Vortrag über das Thema: „Zerfall und Erhaltung von Altertumsfunden, Chemisch-Technisches aus dem Laboratorium der Königlichen Museen." Die Ursache des allmählichen Zerfalls von Altertumsfunden aus Kalkstein (z. B. ägyptische Grabkammern) und gebranntem Ton (z. B. ägyptische Tonscherben, sog. Ostraka) besteht fast immer in einem Gehalt von wasserlöslichen Salzen (Chlornatrium, schwefelsaurem Natrium, Magnesiumsalze usw.), die seinerzeit zu den im Erdboden lagernden Gegenständen in Wasser gelöst herangetreten sind. In unserem Klima mit seinen schwankenden Temperaturen und dem häufigen Wechsel des Feuchtigkeitsgehalts der atmosphärischen Luft kristallisieren die Salze das eine Mal aus, das andere Mal lösen sie sich wieder, und durch die fortwährende Wiederholung dieser Vorgänge tritt eine Lockerung der Oberfläche ein, finden Absplitterungen kleinerer und größerer Stücke statt. Das Mittel der Erhaltung solch salzhaltiger Funde ist die Entfernung der Salze durch systematisches Auslaugen. Altsachen, die die Behandlung mit Wasser nicht vertragen, müssen getränkt werden. Als Tränkungsmittel, die übrigens auch bei ausgelaugten Sachen oft zweckmäßig angewendet werden, dienen verschiedene Substanzen, insbesondere Harz- und Firnislösungen. Um Gegenstände aus ungebranntem

oder schwach gebranntem Ton (z. B. babylonische Tontafeln) der Wasserbehandlung zugänglich zu machen, sowie auch, um sie von den häufig vorkommenden Auflagerungen von Gips, kohlensaurem Kalk usw. zu befreien, werden sie im Muffelofen gebrannt und nach dem allmählichen Erkalten mit Wasser oder, wenn nötig, auch mit zweiprozentiger Salzsäure behandelt. Nach dem Auslaugen und Trocknen ist auch hier eine Tränkung angebracht (z. B. mit Zapon, mit erwärmtem Paraffin usw.).

Der Zerfall von Altsachen aus Eisen und Bronze beruht auf der chemischen Einwirkung der im Erdboden befindlichen Salze, welche das Rosten des Eisens beschleunigen und oft zu starken Deformationen des Metalls Anlaß geben; bei der Bronze entsteht statt der geschätzten Edelpatina (Verbindungen des Kupfers mit Kohlenstoff, Sauerstoff und Wasserstoff) die sog. wilde Patina (basische Chloride des Kupfers). Sind Metallsachen völlig oder zum größeren Teil in Metallverbindungen umgewandelt, so sind bei ihnen Tränkungen verschiedener Art üblich, ist aber noch genug unzersetztes Metall vorhanden, so empfiehlt sich die Reduktion des Gegenstandes auf elektrischem Wege nach dem Finkener'schen oder nach dem Kretting-schen Verfahren. Im ersten Falle benutzt man galvanische Elemente zur Reduktion des im Cyankaliumbade befindlichen Objekts, im anderen legt man die mit Zinkblechstreifen umwickelte Altsache in verdünnte Natronlauge; in beiden Fällen entsteht am Eisen oder an der Bronze Wasserstoff, der die Reduktion der Metallverbindungen bewirkt. Nachher ist für gutes Auslaugen, Trocknen und eine zweckmäßige Tränkung zu sorgen. Der Vortragende, welcher auch noch die Konservierung anderer Gegenstände, z. B. solcher aus Holz berührte, zeigte durch zahlreiche Projektionsbilder sowohl die Ausführung der betreffenden Verfahren als auch eine größere Anzahl von Altertumsfunden vor und nach der Behandlung. So zeigten babylonische Tontafeln, welche bei der Einlieferung durch Auflagerungen gänzlich unleserlich waren, nach der Behandlung jedes einzelne Keilschriftzeichen aufs deutlichste, so wurden Eisen- und Bronzefunde im Bilde vorgeführt, bei denen die Reduktion außer der Schaffung schärferer Konturen oft Zeichnungen und Einlagen sichtbar machte, die man vorher nicht vermutet hatte. —

Unter Führung des Herrn Dr. P. Graebner wurde am Sonntag, den 15. Mai, vormittags eine Exkursion durch die Moore des Grunewaldes veranstaltet, wobei sich Gelegenheit fand, die charakteristischen Unterschiede der Moor-Typen durch Anschauung kennen zu lernen. —

Eine Besichtigung der städtischen Gasanstalt in Schmargendorf fand am Montag, den 30. Mai, nachmittags, unter Führung des Dirigenten, Herrn Evers, statt. —

Der Monat Juni war ausschließlich Exkursionen und Besichtigungen gewidmet. Am 2. Juni nachmittags wurde den Anlagen der Gesellschaft für Markt- und Kühlhallen ein Besuch abgestattet. —

Am Donnerstag, den 16. Juni, fand unter Führung des Herrn Prof. Dr. Kolkwitz mit einem von der Gesellschaft gecharterten Sterndampfer eine wasserbiologische Exkursion nach dem Rummelsburger See, der Oberspree und dem Müggelsee statt, um die Teilnehmer mit den für die Selbstreinigung der Flüsse und Seen wichtigen Wasserorganismen bekannt zu machen.

Um die kleinen, im Wasser frei schwebenden Organismen, das Plankton, zu fangen, wurde das Wasser mit einem aus dicht und regelmäßig gewebtem Seidenstoff hergestellten Netz durchfischt. Die erbeutete Masse war von trübbrauner Farbe und ähnelte aufgewirbeltem Schlamm. Unter dem Mikroskop, welches in der Kajüte aufgestellt war, ließ sich aber erkennen, daß zwar einzelne Schlammpartikel vorhanden waren, die Hauptmasse aber aus lebenden, kleinen Organismen bestand, teils pflanzlicher, teils tierischer Natur. Die Hauptmasse bildeten zierliche Kieselalgen, Rädertiere und kleine, im ausgewachsenen Zustande etwa 1 mm große Krebschen. Ein sehr zierliches Bild gewährte ein trompetenförmiges Wimpertierchen von der Gattung Stentor, welches sich mit Hilfe seines Wimperkranzes kleine Algen zustrudelte, die dann als grüne und braune Körnchen im Leibe des durchsichtigen Tieres erkennbar blieben.

Neben diesen winzigen Bewohnern des freien Wassers wurden auch Organismen des Grundes erbeutet, vor allem die Wandermuschel, auch Schafklaumuschel genannt (Dreissenia polymorpha), welche nur in reinen Gewässern gedeihen kann. Ihre ursprüngliche Heimat ist das Schwarze und Kaspische Meer, von wo sie, an Schiffen und Floßhölzern festsitzend, in die Flüsse gelangt ist. Ferner seien die Sumpfschnecke (Paludina vivipara) und der Süßwasserschwamm (Spongilla fluviatilis) genannt. Das Einfangen dieser Grundorganismen geschah mittels eines mit schwerem Eisenrahmen versehenen Netzes, der Dretsche.

An untergetauchten, nahe am Ufer wachsenden Pflanzen wurden das Pfeilkraut (Sagittaria sagittifolia) mit bandförmigen Wasserblättern und die Wasserpest (Elodea canadensis) erbeutet.

Plankton-, Grund- und Uferorganismen bilden die drei Gruppen, welche für jeden Fluß und See in hohem Maße charakteristisch sind. Sie bevölkern unsere Gewässer ebenso, wie die Pflanzen und Tiere des Landes die Wälder, Wiesen und Sandflächen bevölkern. Sie stehen auch ebenso wie die Organismen des Landes in einer gewissen Wechselbeziehung zueinander, da vielfach der größere Organismus von dem kleineren sich nährt und seinerseits wiederum den Fischen zur Nahrung dient.

Die organischen Stoffe des Wassers, welche diesem aus Städten und manchen Fabriken zugeführt werden, können auf diese Weise der Fäulnis entzogen und z. T. in Fischfleisch umgewandelt werden, womit einer der am leichtesten

verständlichen Faktoren der Selbstreinigung der Gewässer gekennzeichnet wäre. —

Den Beschluß der sommerlichen Veranstaltungen bildete am Sonntag, den 26. Juni, vormittags ein Besuch des Zoologischen Gartens unter Führung des Herrn Dr. O. Heinroth.

Während der Monate Juli, August und September finden gemäß den Satzungen der Gesellschaft keine Veranstaltungen statt.

I. A.: Dr. W. Greif, I. Schriftführer.
Berlin SO 16, Köpenickerstraße 142.

Bücherbesprechungen.

Sammlung Göschen. Leipzig, G. J. Göschen'sche Verlagshandlung. — Preis pro Bändchen gebunden 80 Pfg.

1) Paläontologie von Dr. R. Hoernes, Professor an der Universität Graz. 206 Seiten mit 87 Abbildungen. Zweite, verbesserte Auflage.

2) Physische Meereskunde von Dr. Gerhard Schott, Abteilungsvorsteher bei der Deutschen Seewarte in Hamburg. Mit 28 Abbildungen im Text und 8 Tafeln.

3) Landeskunde des Königreichs Bayern von Dr. Wilhelm Götz, Professor an der Kgl. Techn. Hochschule München.

4) Landeskunde des Königreichs Württemberg von Dr. Kurt Hassert, Professor der Geographie an der Handelshochschule in Köln. Mit 16 Vollbild. u. 1 Karte.

5) Landeskunde des Großherzogtums Baden von Dr. O. Kienitz in Karlsruhe.

6) Kristallographie von Dr. W. Bruhns, a. o. Professor an der Universität Straßburg. Mit 190 Abbildungen.

7) Chemie. Organischer Teil von Dr. Jos. Klein. 2. verb. u. verm. Aufl. 3. Abdruck.

8) Stereochemie von Dr. E. Wedekind, a. o. Prof. an der Universität Tübingen. Mit 34 Figuren im Text.

9) Technisch-chemische Analyse von Dr. G. Lunge, Professor an der Eidgenöss. Polytechnischen Schule in Zürich. Mit 16 Abbildungen.

10) Elektrotechnik. Einführung in die moderne Gleich- und Wechselstromtechnik von J. Herrmann, Professor der Elektrotechnik an der Kgl. Technischen Hochschule in Stuttgart. Erster Teil: Die physikalischen Grundlagen. Mit 47 Abbildungen. — Zweiter Teil: Die Gleichstromtechnik. Mit 74 Abbildungen. — Dritter Teil: Die Wechselstromtechnik. Mit 108 Abbildungen.

Die in der Sammlung Göschen herausgegebenen kleinen, billigen Büchelchen sind durchweg von guten Autoren verfaßt, von Fachleuten, die wohl geeignet sind, einen Einblick in die behandelten Gegenstände zu bieten. Einzelne der Hefte sind geradezu Muster. Bei der Fülle dessen, was der Naturforscher heutzutage übersehen soll, sind solche kurzen Darstellungen, die eine schnell und nicht zu zeitraubende Orientierung gestatten, nicht allein für den Anfänger von Wert, der die Elemente einer Disziplin kennen zu lernen wünscht, sondern auch für den Fachgelehrten, der hier und da in die Nebendisziplinen hinüberzuschauen wünscht.

1) Die Anordnung und Behandlung des Stoffes von der unter 1) aufgeführten Schrift hat im großen und ganzen keine Veränderung erfahren, doch wurde Unwesentliches und Nebensächliches weggelassen und der dadurch ersparte Raum für Beigabe eines Registers verwendet, welches bei der ersten Auflage vermißt wurde und nunmehr die Benutzung des Buches wesentlich erleichtert. Die neueren Resultate paläontologischer Forschung fanden, soweit dies in einer auf so engen Rahmen beschränkten übersichtlichen Darstellung des gesamten Tier- und Pflanzenreichs der Vorwelt möglich war, Berücksichtigung, so die neueren Untersuchungen über Pithecanthropus und über die Reste des der Neandertal-Rasse angehörigen diluvialen Menschen von Krapina in Kroatien.

2) Das vorliegende Bändchen (2) soll auf die wichtigsten Fragen der physischen Meereskunde eine allgemein verständliche, aber doch immer streng wissenschaftliche Antwort geben; die Lehre von der Pflanzen- und Tierwelt des Meeres konnte dabei nicht berücksichtigt werden.

Dem Verfasser, welcher selbst mehrjährige Seereisen auf Dampf- und Segelschiffen in den verschiedenen Ozeanen der Erde ausgeführt hat, kam es bei der Abfassung des Büchleins weniger darauf an, Vollständigkeit zu erreichen — wie sie z. B. ein Lehrbuch anstreben muß —, als vielmehr darauf, die wichtigsten Faktoren hervorzuheben, diese aber möglichst gründlich zu behandeln. Die Textfiguren und ganz besonders die farbigen Tafeln, unter denen Fig. 18 (Ozeanische Vertikalzirkulation) und 30 (Ebbe und Flut im Englichen Kanal) hervorgehoben sein mögen, werden das Verständnis wesentlich erleichtern. Mehrfach sind auch die Methoden des Forschens, die Tiefseeinstrumente u. a. m. besprochen.

3, 4 u. 5) Die Landeskunden sind als „Heimatkunden" nicht nur für den Unterricht sehr empfehlenswert, sondern z. B. auch meist den Reisebüchelchen vorzuziehen, sofern man etwas mehr Vertiefung über das bereiste Land sucht, als sie durch die letztgenannten Führer geboten werden kann. Stets werden u. a. auch die geologischen Verhältnisse berücksichtigt.

6) Das Bändchen über Kristallographie will dem naturwissenschaftlich gebildeten Laien einen leicht verständlichen Überblick über die Hauptlehren der Disziplin geben und womöglich zu eingehenderem Studium dieser interessanten Wissenschaft anregen. Es werden zunächst einige allgemeine Verhältnisse erörtert und dann die wichtigsten Kristallformen unter Berücksichtigung der neueren Einteilung auf Grund der Symmetrieverhältnisse beschrieben. Ein 3. Abschnitt bringt ausgewählte Kapitel aus der physikalischen Kristallographie, und zwar werden darin im wesentlichen solche Erscheinungen geschildert, welche verhältnismäßig leicht zu beobachten und zu verstehen sind und besonders geeignet erscheinen, den Zusammenhang der physikalischen und geometrischen Eigenschaften deutlich hervortreten zu lassen.

7) Die organische Chemie ist eine brauchbare, auf neuem Standpunkte stehende Übersicht der Hauptverbindungen und ihre Zusammenhänge.

8) Das Bändchen über Stereochemie ist inhaltlich ziemlich ausgedehnt. Verfasser geht ziemlich weit in der Darlegung der wissenschaftlichen Grundlagen der Stereochemie. Das ist um so angebrachter, als seit 10 Jahren kein Lehrbuch der Raumchemie in erneuter Auflage herausgegeben worden ist; neu hinzugekommen sind inzwischen u. a. die Stereoisomerie der Diazokörper, die stercochemischen Untersuchungen über den fünfwertigen Stickstoff und die Beobachtungen von Stereoisomerie bei unorganischen Verbindungen. Auch die neueren Forschungsresultate auf dem Gebiete der optischen Isomerie des Kohlenstoffes sind in einem besonderen Abschnitt besprochen worden. Das Schriftchen, welches mit großen, übersichtlichen Figuren und Modellprojektionen ausgestattet ist, wird also nicht nur den vorgerückten Studierenden von Nutzen sein, sondern es wird auch praktischen und akademischen Chemikern eine willkommene Übersicht über den derzeitigen Stand der stereochemischen Forschung bieten.

9) Die chemisch-technische Analyse kann in den meisten Fällen nur von einem wirklichen Chemiker ausgeübt werden, und ihre Behandlung, vor allem in so engem Rahmen wie hier, kann und muß nicht nur Vorkenntnisse in der Chemie überhaupt, sondern auch in der analytischen Chemie voraussetzen. Insbesondere gilt dies von der Maßanalyse, die in einem anderen Bändchen dieser Sammlung für sich behandelt wird, während die Grundzüge der technischen Gasanalyse im vorliegenden Bändchen Aufnahme gefunden haben. Die hier angeführten Methoden sind, soweit es angeht, so ausführlich beschrieben, daß der ausübende Chemiker einen genügenden Anhalt für ihre praktische Durchführung findet. Dieses Schriftchen wird also nicht nur für den Studierenden, sondern in einfacheren Fällen auch für die in Fabriken tätigen Chemiker ein Leitfaden sein.

10) In dem ersten Bändchen der Elektrotechnik ist beabsichtigt, diejenigen physikalischen Erscheinungen und Gesetze, welche in der modernen Elektrotechnik in so glänzender Weise zur praktischen Verwertung gekommen sind, in einfacher, übersichtlicher Weise darzustellen. Dabei mußte, dem engen Rahmen entsprechend, manches mit Andeutungen abgefunden werden. Das Ziel war: einem Studierenden, der in das Studium der modernen Elektrotechnik eintritt, ein gutes Repetitorium des entsprechenden Teils der Physik zu geben, einem gebildeten Laien, der die Wunder der Elektrotechnik mit einigem Verständnis genießen möchte, in kurzem Überblick die physikalischen Grundlagen der Elektrotechnik vorzuführen. Einige mathematische und physikalische Kenntnisse sind selbstverständliche Voraussetzung; eine Reihe von einfachen schematischen Figuren sowie mehrere gute Kraftlinienbilder werden das Verständnis wesentlich erleichtern.

Das zweite Bändchen hat den Zweck, zu zeigen, wie die im I. Bändchen dargestellten physikalischen Erscheinungen in der modernen Gleichstromtechnik Anwendung gefunden haben.

Im dritten Bändchen wird das schwierige Gebiet der Wechselstromtechnik einschließlich des sog. Drehstroms gründlich behandelt. Natürlich können die Gesetze des Wechselstroms und die Begriffe der Reaktanz und Impedanz nicht ohne Benutzung mathematischer Ausdrücke klargestellt werden. Vielfach werden auch Vektordiagramme bei der Besprechung der Generatoren, Transformatoren und Motoren benutzt, wie denn überhaupt das Bändchen sich durch den Reichtum an Figuren und Abbildungen auszeichnet.

Literatur.

Ostwald's Klassiker der exakten Wissenschaften. Nr. 14 u. 23. 8°. Leipzig, W. Engelmann. Kart.

14. Gauß, C. F.: Die vier Beweise f. die Zerlegung ganzer algebraischer Funktionen in reelle Faktoren 1. od. 2. Grades. (1799—1849.) Hrsg. v. E. Netto. 2. Aufl. (82 S. m. 1 Taf.) '04. 1,50 Mk. — Hittorf, W.: Über die Wanderungen der Ionen während der Elektrolyse. Abhandlungen. (1853—1859.) 2. Tl. Mit 1 Taf. Hrsg. v. W. Ostwald. 2., durchgesehene Aufl. (141 S.) '04. 1,50 Mk.

Briefkasten.

Herrn **C. G.** in Neuwied (Rhein) (zu S. 592 der Naturw. Wochenschr.). — Agriotes segetis Bjerk. ist ein jetzt ganz verworfenes Synonym für Agriotes lineatus L. Da der letztere Name weit älter ist, ist er allgemein angenommen (vgl. z. B. G. Seidlitz, Fauna Baltica. Die Käfer, S. 175). Drahtwürmer nennt man nicht nur die Larve von Agriotes lineatus, sondern die Larven von sämtlichen Schnellkäfern (Elateridae). Eine größere Zahl von ihnen ist schädlich und zwar den verschiedenen Pflanzen verschiedene Arten. J. R. Bos (Tierische Schädlinge und Nützlinge, Berlin 1891, S. 277 bis 285) nennt 7 schädliche Arten, A. B. Frank (Die tierparasitischen Krankheiten der Pflanzen, Breslau 1896, S. 256), deren zehn. Bos sagt über diese schädlichen Arten folgendes: „Die Larven von Sericosomus marginatus, Athous subfuscus und bisweilen von Lacon murinus nagen an den Wurzeln mehrerer Waldbäume (Eichen, Buchen, Birken), die von Lacon murinus fressen öfters an den Wurzeln der Obstbäume, der Rosenstöcke und verschiedener Gartensträucher, namentlich auch an Gemüsen, wie Salat, Kohlarten, Topinambur, Zwiebeln, Möhren und an Gewächsen des Blumengartens, wie Georginen, Levkojen, Nelken, Irisarten und Canna. Überhaupt findet man die Drahtwürmer von Lacon murinus gewöhnlich im Humusboden. Weiter schaden in Blumengärten nebst den letztgenannten Larven auch diejenigen von Athous haemorrhoidalis, während in Gemüsegärten die Larven von Agriotes sputator und Agriotes obscurus nebst denen von Lacon murinus die Hauptfrevler sind. Die Drahtwürmer, welche auf den Äckern, zwar im allgemeinen den verschiedensten Kulturgewächsen, hauptsächlich aber den Getreidearten schädlich werden und dem Wiesenbau großen Nachteil bringen, gehören, wenn sie verhältnismäßig klein und fast unbehaart sind, dem Agriotes lineatus und Agriotes obscurus, wenn sie größer und mehr behaart sind, dem Athous haemorrhoidalis an." Dahl.

Inhalt: Prof. Dr. G. Fritsch: Vergleichende Betrachtungen über die ältesten ägyptischen Darstellungen von Volkstypen. (Schluß.) — **Kleinere Mitteilungen:** Fehlinger: Die Verbreitung der Lepra im indischen Reich. — Oscar Schultze: Zur Frage nach den geschlechtsbildenden Ursachen. — Hugo Iltis: Über den Einfluß von Licht und Dunkel auf das Längenwachstum der Adventivwurzeln bei Wasserpflanzen. — Lacroix: Die Ausscheidung von Quarz in Eruptivgesteinen. — A. Rateau: Die Dampfturbine als Schiffsmaschine. — Himmelserscheinungen im August 1904. — **Vereinswesen.** — **Bücherbesprechungen:** Sammlung Göschen. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Patz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge III. Band; der ganzen Reihe XIX. Band.	Sonntag, den 7. August 1904.	Nr. 45.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition.** Der **Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5446.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei gröfseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Kosmologie als Ziel der Meeresforschung.

Rede beim Antritt des Rektorats der Universität zu Greifswald gehalten am 16. Mai 1904

[Nachdruck verboten.]

von Professor Dr. **Franz Schütt.**

Hochansehnliche Versammlung!

„Unsere Zukunft liegt auf dem Wasser“. Dieses für politische Verhältnisse geprägte Wort unseres Kaisers hat auch für einen nicht unbeträchtlichen Teil der wissenschaftlichen Forschung Gültigkeit. Im Laufe der letzten Jahrzehnte hat sich die Meeresforschung aus kleinen Anfängen zu einer weitverzweigten wissenschaftlichen Disziplin entwickelt, der ein grofser Stab von Gelehrten aller Nationen seine Kräfte weiht. Da auch mein Arbeitsfeld auf diesem Gebiete liegt, so bitte ich, mir zu gestatten, auf die Entwicklung und die Ziele der Meeresforschung für einige Minuten Ihre Aufmerksamkeit zu lenken.

Jeder, der einmal die Hochsee befahren hat, bringt einen grofsen Reichtum von Eindrücken mit nach Hause; insbesondere sind es die Farben des Wassers, welche die Aufmerksamkeit in hohem Grade fesseln. Je nach der Meeresstelle und je nach der Tages- und Jahreszeit können wir das Meer in allen denkbaren Farben zwischen strahlendem Weifs und undurchdringlichem Schwarz vor uns liegen sehen.

In das Chaos der Farbeneindrücke eine Regel hineinzubringen, hat kein Geringerer als Alexander von Humboldt gelegentlich einer Reise in die Tropen sich bemüht. Seine Art der Untersuchung ist typisch für die frühere Meeresforschung: sie bestand darin, daß einzelne Gelehrte die Gelegenheit einer Meeresfahrt benutzten, um unsere Kenntnisse zu bereichern.

Die aus solchen gelegentlichen Untersuchungen gewonnene Erkenntnis würde nur ein sehr lückenhaftes Bild gegeben haben, wenn nicht die Bedingungen des praktischen Lebens selbst auf eine systematischere Erforschung des Meeres hingedrängt hätten.

Den Grund dazu legte die Schiffahrt, in deren Interesse nicht nur die horizontale Ausdehnung sondern auch die vertikale Gestaltung der Küstenlinien aufgenommen werden mufste.

An diese Bestimmungen schlossen sich zahlreiche andere an, von denen ich hier nur einige anführen möchte. Die Wellenbildungen und die Strömungen im Meere, sowohl an der Oberfläche wie auch in den Tiefen, wurden zum Objekt aus-

gedehnter Untersuchungen gemacht. Die Druckverhältnisse im Wasser, Durchsichtigkeit, Färbung des Wassers, Temperatur, spezifisches Gewicht, Salzgehalt und Zusammensetzung der Lösung, das sind Kapitel, von denen jedes ausgedehnte Untersuchungen forderte.

Man kann alle diese Forschungsrichtungen zu einer Gruppe zusammenfassen, die das gemeinsame Ziel hat, die morphologischen, physikalischen und chemischen Eigenschaften des Meeres zu erforschen. Die Gesamtheit, die dabei herauskommt, pflegt man als Ozeanographie zu bezeichnen.

Dieser Forschungsrichtung, der unorganischen, können wir eine andere, die biologische, gegenüberstellen, die sich mit den organisierten Körpern abgibt.

Bevor man sich noch für Tiefe, spezifisches Gewicht und Salzgehalt des Meeres interessierte, strebte man schon eifrig den lebenden Produkten des Meeres nach. Allerdings gilt dies nur für wenige von den vielen Produkten des Meeres. Für den echten Binnenländer ist der Massenvagabund des Meeres, der Hering, so ziemlich das einzige organisierte Wesen, das er kennt, und für das er Interesse hat.

Wer aber einmal Gelegenheit gehabt hat einen Fischmarkt einer größeren Seestadt zu betreten, der hat sein blaues Wunder erleben können. Freilich weniger in unseren kühlen Gegenden. Der spröde Nordländer nimmt nur Weniges von den Produkten des Meeres an, aber der weniger wählerische Südländer, der es nicht verschmäht, außer Fischen und Krebstieren auch Tintenfische, Seeigel, Seenelken und anderes Getier in seinem Magen verschwinden zu lassen, bringt eine reichere Ausbeute an Früchten des Meeres auf den Markt. Dieser Fischmarkt hat bis tief in das vorige Jahrhundert hinein die Hauptquelle für die biologische Erforschung des Meeres gebildet. Er lockte auch die Forscher des Binnenlandes an das Meer. Bald gingen diese dann auch selber auf den Fang aus und studierten die selbstgefundene Tier- und Pflanzenwelt. Es wurde dabei eine recht beträchtliche Summe von morphologischen und systematischen Kenntnissen über die Lebewelt des Meeres gewonnen.

Die dabei gewonnenen Kenntnisse erstreckten sich natürlich fast ausschließlich auf Fauna und Flora der Küsten.

Die großen Lotungsexpeditionen, die im Interesse der Vorbereitung der Tiefseekabellegung um die Mitte des vorigen Jahrhunderts ausgerüstet wurden, gaben der biologischen Forschung einen mächtigen Antrieb, das Forschungsgebiet auch auf die Tiefsee auszudehnen.

Bald wurden auch Expeditionen ausgerüstet, die sogar vorwiegend dem Studium der Organismen gewidmet waren, während die vorher im Vordergrunde stehenden unorganischen Forschungsrichtungen nur als Zugabe betrieben wurden. Diese Expeditionen waren vorwiegend zoologischer Natur; botanische kamen wenig in Betracht aus einem einfachen Grunde: an den Küsten entfaltet sich ein reiches Pflanzenleben, welches sich fast nur aus der Gruppe der Algen oder Tange rekrutiert. In den obersten, am meisten vom Licht durchfluteten Schichten finden wir vorwiegend die freudig grünen Pflanzen angesiedelt, weiter nach unten mehren sich Algen von brauner Farbe und bis in größere Tiefen wagen sich Algen, die sich durch ihre rote Farbe vor allen übrigen Pflanzen auszeichnen. Schon wenige hundert Meter unter dem Meeresspiegel herrscht ewige Finsternis. Die Pflanzen aber sind Kinder des Lichts, im dunklen Reich der Tiefe würden sie elendiglich zugrunde gehen.

Die meisten dieser Pflanzen überziehen den Boden nur in sehr dünner Schicht, unseren Gräsern vergleichbar, nur wenige Vertreter erheben sich zu beträchtlicheren Höhen, wie z. B. der Birnentang der südatlantischen Küsten, der von seinen Haftklammern am felsigen Boden bis zu den Schwimmblasen bis zu 300 Meter Länge erreicht. Doch was sind 300 m im Vergleich zu den ozeanischen Tiefen?

Die Botanik fand also auf der Hochsee nur Anwendung zur Feststellung einzelner treibender Tangmassen, die als Überreste von Küstenpflanzen dort ihr Leben fristen, wie z. B. das Sargassumkraut des mittleren atlantischen Ozeans, das, zu ganzen Massen zusammengeballt, zur Bildung der berühmten Tangwiesen Veranlassung gibt, die bei der Entdeckungsfahrt des Kolumbus eine geschichtliche Berühmtheit erlangt haben.

Erst die verbesserten Fangmethoden der letzten Jahrzehnte, die sich allerfeinster Seidenstoffe als Netze bedienten, lehrten, daß auch auf der Hochsee das Pflanzenleben keineswegs gegenüber dem Tierleben zurücktritt. Freilich sind diese Pflanzen so klein, daß sie nur mit dem Mikroskop wahrgenommen werden können. Darum ahnt sie der Laie nicht, und der Schiffer glaubt nicht an sie. Ich habe es selbst erlebt, daß ein Matrose auf einer Expedition kopfschüttelnd dem Fang der Mikroflora beiwohnte und erklärte: „Dat's all dumm Tüg. Da is niks in as luter klar Water". Als ich ihm dann unter dem Mikroskop die Hochseepflanzen zeigte, war er doch nur halb überzeugt, denn diese Pflanzen sahen den Tulpen und Nelken so wenig ähnlich, daß er nichts damit anzufangen wußte.

Der feine Seidenstoff fängt schon sehr kleine Wesen. Die allerkleinsten, wozu namentlich die Bakterien gehören, gehen auch hier noch durch die Maschen. Dafür mußten noch andere Methoden ersonnen werden und durch diese wurde auch die Bakteriologie in das Gebiet der Meeresforschung hineingezogen.

Küstenstudium und Hochseestudium lehrten eine große Anzahl von Pflanzen und Tieren kennen, mit deren Bestimmung und Beschreibung Botaniker

und Zoologen reichlich zu tun hatten und noch für längere Zeit Beschäftigung finden werden.

Für die meisten Laien pflegt der Begriff der Meeresforschung hiermit erschöpft zu sein, aber nun fängt das Interessanteste eigentlich erst an, denn so interessant auch die Formen selbst sein mögen, so ist doch deren Festlegung schließlich nur Materialsammlung, die an Interesse hinter dem Verarbeiten des gesammelten Materials unter allgemeine Gesichtspunkte zurücktreten muß. So wie wir diese Schwelle überschritten haben, so tut sich hier eine große Mannigfaltigkeit von neuen Forschungsrichtungen auf, von denen wir hier nur einige Wenige kurz andeuten können.

Um diese bewältigen zu können, wurde ein neues Hilfsmittel für das Studium geschaffen, dem die Forschung die allergrößten Dienste verdankt. Die Expeditionen konnten immer nur vereinzelt sein und sie konnten immer nur wenigen Forschern und auch diesen nur für kurze Zeit Gelegenheit geben, mit den lebenden Wesen in direkte Berührung zu kommen. Für den Privatmann war das Studium an den Küsten stets mit großen Opfern und oft mit unübersteigbaren Hindernissen verknüpft. Da trat der persönliche Wagemut eines genialen Organisators in die Bresche. Anton Dohrn setzte seine eigene Existenz aufs Spiel und gründete der Forschung ein festes Heim, die zoologische Station in Neapel, die seitdem zu einem großartigen Hilfsmittel für die wissenschaftliche Meeresforschung, nicht bloß für die Zoologie, auswuchs, und die das unerreichte Vorbild für eine ganze Reihe anderer biologischer Stationen geworden ist.

Diese Stationen ermöglichten eine große Anzahl wichtigster Fragen zu lösen, die ohne sie kaum lösbar gewesen wären. Das Nächstliegende, was sich an das Studium der äußeren Erscheinung der Pflanzen und Tiere, das den Ausgangspunkt gebildet hatte, anschloß, war das Studium des inneren Baues von Pflanzen und Tieren. Anatomie und Histologie reihten sich unter die Disziplinen der Meeresforschung und erhielten darin ein schier unerschöpfliches Feld. Dasselbe gilt für die vergleichende Anatomie.

Der Pflanzenanatom, der seiner Zeit den gewöhnlichen Blasentang, der auch an unseren Ostseeküsten vorkommt, unter das Messer nahm, um seine inneren Organe zu studieren, fand in den zitzenförmig angeschwollenen Zweigenden kugelrunde Zellen, die sich von allen übrigen Zellen der Pflanze wesentlich unterschieden.

Eine rein beschreibende Wissenschaft würde sich mit der Feststellung der Tatsachen begnügt haben. Die Anatomie hatte aber schon aufgehört, eine rein beschreibende Wissenschaft zu sein. Sie erhielt einen tieferen Gehalt, indem sie auch nach dem Zweck des beschriebenen Organs fragte, und untersuchte, inwiefern die Form dem Zweck entsprechend sei.

Besagter Anatom hatte Glück. Er sah, wie die Hülle der kleinen Kugeln platzte, und wie die nun nackten Zellen durch kleine Öffnungen ins freie Wasser ausgestoßen wurden. Dort trieben sie willenlos herum und gingen schließlich zugrunde.

Das wäre nun freilich zwecklos und sinnlos gewesen; aber der Forscher hatte weiter Glück. In anderen Zitzen fand er den Kugeln entsprechende, aber anders geformte, etwa zapfenförmige Zellen, die auch nackt ins Wasser hinausgestoßen wurden. Diese verhielten sich dort aber anders als die Kugeln; sie ließen sich nicht passiv im Wasser treiben, sondern in lebhaftem Gewimmel, einem Bienenschwarm vergleichbar, schwärmten sie in dem Wassertropfen, den ihnen der Forscher statt des Meeres geboten, herum.

Der erste Forscher, der dieses Schwärmen gewahrte, war davon auf das Äußerste überrascht. Er glaubte nichts Geringeres, als daß die Pflanze hier im Begriff sei, sich in ein Tier zu verwandeln, und manchem Laien würde es auch heute noch nicht viel anders ergehen, weil er glaubt, daß es zum Wesen der Pflanze gehöre, daß sie bewegungslos an ihren Ort gefesselt sei; der Kundige weiß aber, daß auch festsitzende Pflanzen, die das Urbild der Sittsamkeit sind, doch in der Jugendzeit eine Periode haben, wo sie wild herumschwärmen, um sich erst nach dieser Wanderzeit dauernd zu etablieren.

Die erwähnten kleinen Schwärmer ermatteten nach und nach und gingen dann zugrunde. Sie hatten ihren Lebenszweck verfehlt.

Brachte er aber in ihren Wassertropfen eine der vorhin erwähnten Kugeln, so bot sich ein neues überraschendes Bild: Die Schwärmer, die vorher ziellos im Wasser herumjagten, als suchten sie etwas, ohne es zu finden, sie scheinen jetzt alle mit einem Male von demselben Gedanken beseelt zu sein. Wie von magischer Gewalt getrieben, steuern sie auf die Kugel zu und nun beginnt ein wilder taumelnder Tanz, der selbst die ruhende Kugel in die kreisende Bewegung hineinreißt. Endlich gelingt es einem Schwärmer einen Vorsprung vor seinen Rivalen zu gewinnen. Wir sehen, wie vor unseren Augen die schwärmende, aktiv bewegliche, männliche Zelle, das Spermatozoid, mit der passiven, ruhenden, weiblichen Zelle zu einem einheitlichen Körper verschmilzt. Mit dem Moment des Eintritts in die Ehe ist es auch für die männliche Zelle mit der Schwärmzeit vorbei, sie wird seßhaft. Das Verschmelzungsprodukt sehen wir vor unseren Augen erst gegen die übrige Welt sich durch ein festes Haus abschließen, und dann auswachsen, sich ausgestalten, bis schließlich der mit der Brandungswelle erfolgreich ringende Blasentang daraus wird.

Dem mit dem Mikroskop bewaffneten Auge enthüllten sich hier Geheimnisse, welche die Natur bei den Landpflanzen und Tieren mit einem dichten Schleier zu umhüllen strebt. Was wir dabei aber sahen, es war nicht mehr allein Form und Gestalt, es war Leben, Entwicklung.

Die Entwicklungsgeschichte, eine neue

Disziplin, ist aus der Anatomie hervorgewachsen und sie enthüllt dem Forscher, der dem Meere seine Geheimnisse zu entreißen sucht, Wunder über Wunder.

Ist aber der Forschergeist erst einmal bis zur Entwicklungsgeschichte vorgeschritten, so bleibt er nicht bei der Entwicklung des Individuums stehen. Er fragt sich: Hat nicht das Pflanzenreich als Ganzes, hat nicht das Tierreich als solches auch einen Entwicklungsgang durchgemacht? Ein kühner Geist hat vor mehr als 100 Jahren diesen Gedanken ausgesprochen und zu beweisen gesucht. Ein heißer Kampf ist darum entbrannt. Aber wie ist so etwas zu beweisen? wie ist es zu widerlegen? Viele, viele Tausende, ja Millionen von Jahren mußten verfließen, bevor ein solcher Entwicklungsgang sich abspielen konnte. Er fällt in Zeiten, als das menschliche Gehirn, das als Schlußstein und Krönung dieses Gebäudes angesehen wird, noch nicht war, und darum auch noch nicht Zeugnis dafür ablegen konnte. Durch kühnen Aufbau von Schluß auf Schluß hat die Stammesgeschichte oder Phylogenie langsam ihr Gebäude aufgebaut, und die Bausteine dazu hat sie nicht zum geringsten Teile aus der Erforschung der Meeres organismen gewonnen.

Das Leben selbst war es, dessen geheimste Vorgänge sich bei der Betrachtung der Schwärmer vor den Augen des Forschers enthüllten. Durch innere Triebe geleitet, unbekümmert durch die Verhältnisse der Außenwelt, sahen wir Zelle zu Zelle sich finden. Sie scheinen gänzlich unabhängig von der Außenwelt zu sein, und doch, ein einziger Regentropfen belehrt uns eines Besseren. Setzen wir ihn dem Tropfen Seewasser zu, in dem sich die Schwärmer befinden, so sterben sie ab, als wenn wir ihnen ein starkes Gift gegeben hätten, und doch haben wir nichts getan als den Salzgehalt des Wassers um einige Prozent verringert. Dies zeigt uns, wie enorm abhängig die Lebewesen von den Verhältnissen der Außenwelt sind.

Diese Abhängigkeit zeigen aber nicht bloß die nackten Schwärmer, sondern selbst die mit einem festen Kieselpanzer umgürteten Pflanzenzellchen der Hochsee. Auch sie können eine plötzliche Verringerung des Salzgehaltes nicht vertragen und ein tropischer Regenguß, der, wenn auch nur auf kurze Zeit, die allerobersten Schichten des Wassers stark verdünnt, könnte die ganze Vegetation vernichten, wenn diese sich in den obersten Schichten aufhielte. Um dieses zu vermeiden, dürfen die Pflänzchen sich nicht nach oben zu einer ebenen Schicht, ähnlich den Gräsern einer Wiese, zusammendrängen. Sie müssen sich aber auch hüten in die Tiefe zu sinken, denn schon in Haustiefe befinden sie sich im Dämmerlicht und in wenigen hundert Metern Tiefe herrscht ewige Finsternis, in der sie elendiglich verhungern müßten; sie müssen sich also dauernd in der oberen durchleuchteten Schicht schwebend erhalten.

Ähnliche Bedingungen würde ein Luftballon zu erfüllen haben, dem die Aufgabe gestellt wäre, dauernd in geringer Entfernung über dem Erdboden zu schweben. Bei beiden muß das spezifische Gewicht genau im Gleichgewicht gehalten werden mit dem der Umgebung, im einen Fall mit dem der Luft, im anderen mit dem des Wassers. Dieses Gleichgewicht ist aber außerordentlich labil. Das der Pflanze wird durch jede Stoffumsetzung in der Zelle verändert. Jeder Sonnenstrahl, jede Wolke, die vor die Sonne tritt, kurz jeder Wechsel in der Beleuchtung, der den Stoffwechselvorgang verändert, stört das gewonnene Gleichgewicht, bringt die Zelle zum Steigen oder Sinken und führt sie dabei dem Verderben entgegen. Sie kann sich also nicht, wie jede andere im Boden wurzelnde Pflanze, darauf beschränken, die Sonnenstrahlen, wie sie gerade gegeben werden, möglichst vollkommen auszunützen, sondern sie muß noch noch einer anderen Richtung hin fortwährend aktiv tätig sein. Sobald der Stoffwechselprozeß ihr spezifisches Gewicht verändert und sie dadurch in einer Richtung, sei es nach oben oder nach unten, in Bewegung setzt, so muß sie der unerwünschten Bewegungstendenz eine umgekehrte entgegensetzen. Der Luftschiffer bewirkt diesen Effekt durch Auswerfen von Ballast oder durch Auslassen oder Zusammendrücken von Gas. Der Zelle steht hierfür nur wieder der Stoffwechsel selbst zur Verfügung. Den Stoffwechselvorgang, der nach oben oder unten trieb, selbst aufzuheben steht nicht in ihrer Macht, da er direkt von der Umgebung eingeleitet wird, es wäre auch unerwünscht, da er zumeist aus zwei unentbehrlichen Lebenstätigkeiten, Assimilation und Atmung, besteht, deren Aufhebung das Leben selbst aufheben hieße. Es bleibt ihr also nichts weiter übrig, als neben der von außen eingeleiteten Stoffveränderung eine zweite, nebenherlaufende, aktiv einzuleiten, die die erste selbst zwar nicht aufhebt, wohl aber in bezug auf das spezifische Gewicht der Produkte umgekehrt wirkt. Wenn also der passive von außen induzierte Prozeß das spezifische Gewicht verringert, so muß der aktive, von Innen heraus regulatorisch wirkende, dasselbe vergrößern und umgekehrt.

Die kleine einzellige Kieselalge der Hochsee wird also durch die Bedingungen ihrer Umgebung gezwungen, andauernd statische Probleme zu lösen, deren Lösung unsere Luftschiffahrt zwar erstrebt, aber trotz Zeppelin und seinen Nachfolgern bisher noch nicht befriedigend zu lösen vermocht hat.

In dem Bau ihrer Fahrzeuge könnten die modernen Luftschiffer viel von kleinen Schwebepflanzen lernen. In der Tat sehen wir, daß das Zeppelin'sche Luftschiff fast wie eine vergrößerte Kopie einer Rhizosolenia aussieht, obwohl sein Erfinder dies Hochseepflänzchen vermutlich niemals gesehen hat, und nur durch theoretische Konstruktionsprinzipien zur Annahme der Form bestimmt worden ist. Die Erfindungskraft der Natur ist aber größer als die des Menschengehirns, sie hat

statt der einen Lösung ihres Problems gleich deren tausend gefunden.

Doch die Ähnlichkeit in den Beziehungen des Luftschiffes und der Hochseepflanze zur Außenwelt geht noch weiter. Gelingt es dem Luftschiffer mit den erwähnten Mitteln nicht die gewünschte Stellung zu erhalten, so hat er für den Augenblick der Gefahr noch ein paar Notbehelfe, den Fallschirm und die Schleppleine, die beide dahin wirken, durch starke Vergrößerung der Oberfläche eine unerwünscht starke Geschwindigkeit der Bewegung zu verringern. Auch dem Hochseepflänzchen mag es nicht immer gelingen die bei plötzlicher Beleuchtungsänderung einsetzende Bewegung zu hemmen. Da sehen wir es genau dasselbe Prinzip wie ein Luftschiffer zur Erreichung desselben Zweckes anwenden, aber auch hier sehen wir wieder den Reichtum der Natur. Es hat gleich tausend Lösungen auch dieses Problems an der Hand, die uns alle als Vorbilder dienen können, und hier wie überall werden wir das Vorbild, das uns die Natur liefert, nicht erreichen. Die vollkommenste Maschine, die der genialste Erfinder erdenken mag, bleibt doch nur ein Stümperwerk im Vergleich zur Feinheit der Abstimmung von Organisation und Funktion, womit selbst das kleinste Hochseepflänzchen sich die Lebensmöglichkeit innerhalb der sie umgebenden feindlichen Gewalten schafft.

Solcher Probleme, welche die Beziehungen zwischen dem Leben der Pflanzen und zwischen der Außenwelt behandeln, bietet das Meer eine unendliche Mannigfaltigkeit. So hat auch die Biologie in engerem Sinne in der Meeresforschung ein ergiebiges Arbeitsfeld.

Kehren wir noch einmal zu dem vorhin erwähnten Beispiel von der Beziehung der Schwärmzelle zum Ei zurück. Wir verfolgten die Schwärmer in ihrer Bewegung, wir sahen sie mit Sicherheit dem Ei zustreben. So interessant der Vorgang auch an sich ist, so bleiben wir doch nicht bei der einzelnen Erscheinung kleben, wir fragen nach Grund und Ursachen. Woher weiß der Schwärmer, daß wir ein Ei in seinen Wassertropfen getan haben? Er hat weder Augen noch Ohren, weder Nase noch Mund, weder Arm noch Bein, weder Hirn noch Nerven. Er ist ebenso wie das Ei, ein kleines Schleimklümpchen, und doch sehen wir, wie er nicht nur sofort die Sachlage erkennt, sondern auch wie er sofort ziel- und zweckbewußt vorgeht. Ist es eine höhere Gewalt, die ihn leitet? ist es ein übersinnlicher Trieb, vor dessen unerforschlichem Walten wir in Resignation die Knie beugen müssen? oder ist diese Frage doch unserem Forschungsdrang zugänglich?

Wenn wir die Frage nach der Ursache lösen wollen, so müssen wir uns wieder in eine neue Kammer unseres Gebäudes der Wissenschaft begeben. Aus dem Zimmer der Entwicklungsgeschichte in das der Physiologie, die der Frage mit dem Experiment zu Leibe rückt.

Warnend erhebt zwar der Dichter die Stimme:

„Geheimnisvoll am lichten Tag
Läßt sich Natur des Schleiers nicht berauben,
Und was sie Dir nicht offenbaren mag,
Das zwingst Du ihr nicht ab mit Hebeln und
mit Schrauben."

Doch wir lassen uns nicht abschrecken. Wir haben schon so manches Zipfelchen des geheimnisvollen Schleiers gelüftet, und so manches Stückchen von der Wahrheit erspäht; das Messer und das Mikroskop haben uns schon so viel gute Dienste getan, warum sollten wir es nicht auch mit Wage und Retorte einmal versuchen? Und siehe da! es gelingt. Die Natur baut wunderbarste Wirkungen auf einfachste Mittel.

Pfeffer hat uns gezeigt, daß eine Kleinigkeit eines süßen Stoffes, einer Säure oder einer anderen chemischen Verbindung, welche das Weibchen bereitet und in die Umgebung ausstrahlen läßt, als Richtungsreiz auf die Spermatozoiden wirkt und diese zwingt, sich in den durch die Stellung des Eies vorgeschriebenen Bahnen zu bewegen. Eine unmeßbar geringe Menge dieses Stoffes genügt, das Verhältnis der Geschlechter umzukehren, das aktive in das passive und das passive in das bestimmende umzuwandeln, genügt, um das scheinbar wehr-, willen- und waffenlos herumtreibende Ei zum Herrn der Situation zu machen; genügt, um die in männlich freier Ungebundenheit umherschwärmenden Spermatozoiden des freien Willens zu berauben und in sklavischer Gebundenheit an die Spuren des Eies zu zwingen. Und das alles, ohne daß das Ei sich irgendwie zu bemühen scheint, ohne daß es auch nur die allergeringste Bewegung auszuführen braucht.

Das wunderbare Spiel der Kräfte, die hier ineinander greifen, zu enthüllen, war Aufgabe der Physiologie. Sie hat das mystische Dunkel, welches über dem Vorgange früher lastete, erhellt; sie hat mit Hebeln und mit Schrauben der Natur schon so manches Geheimnis abgelockt, so daß es nun doch am lichten Tage für die Weiterforschung bereit liegt. Aber noch sind wir nicht am Ende damit, noch manches Problem harrt selbst bei diesem einen Objekt der Lösung und unendlich viel mehr Probleme tun sich auf, wenn wir die Masse der anderen Pflanzen und Tiere ins Auge fassen. Ein schier unermeßliches Arbeitsfeld findet also auch die Physiologie in der Meeresforschung.

Wenn der vorhin erwähnte Schwärmer durch das Wasser schwamm, so brauchte er dazu eine Kraft. Indem er die entgegenstehenden Wassermassen zerteilte, leistete er eine Arbeit. Die Fähigkeit Arbeit zu leisten nennen wir Energie. Energie läßt sich ebensowenig schaffen wie Stoff. Ein gewisser Energievorrat steckt in jedem lebenden Wesen; dieser wird durch die Lebenstätigkeit nach und nach ausgegeben. Tritt kein Ersatz ein, so hört die Fähigkeit Arbeit zu leisten, das Leben,

auf. Es muß also eine Ergänzung des Energievorrates eintreten.

Wir Menschen nehmen diese von Tieren, die wir verspeisen, die Tiere von Pflanzen und die Pflanzen direkt von der Sonne. Die Sonne strahlt jahraus, jahrein ungeheure Mengen von Energie in den Weltraum hinaus. Die Pflanze hat das Vermögen, das uns und allen Tieren abgeht, einen Teil davon abzufangen und dem eigenen Energievorrat zuzufügen. Damit nun das Leben nicht stillzustehen braucht, sobald die Sonne untergeht, so legt sie sich zur Zeit des Überflusses einen Vorrat von Energie an. Dies geschieht in besonderen Organen der Pflanzenzelle, und wir können diese bei den kleinen Meerespflanzen direkt während der Arbeit beobachten. Das Hilfsmittel der Kraftaufspeicherung ist eine Stoffveränderung. Die Zelle nimmt 2 Stoffe, die ihr überall in Menge geboten sind, Kohlensäure und Wasser, und schmiedet sie zu 2 anderen Körpern, Kohlenhydrat und Sauerstoff, um. In diese beiden letzten wandert dann der von der Sonne genommene Energievorrat hinein. Das Kohlenhydrat bewahrt die Pflanze auf, und kann nun durch Zurückverwandlung desselben in Kohlensäure und Wasser die eingefangene Sonnenenergie jederzeit wieder frei machen. Das Hilfsmittel, die Lebensenergie zu gewinnen und stets zur Verfügung zu haben, ist also eine Stoffumsetzung, ein Stoffwechsel.

Die Stoffwechselprozesse zu verfolgen ist eine der wichtigsten Aufgaben der Physiologie, sowohl im Meere wie auf dem Lande.

Sind wir aber einmal soweit gediehen, so ist die Versuchung zu groß, die eigentliche Grenze der Physiologie, die in der Erklärung der Lebensvorgänge der einzelnen Wesen ihr Arbeitsfeld hat, zu überschreiten, und nach noch allgemeineren Beziehungen zu forschen.

Wie verläuft nun der an den Stoffwechsel gebundene Lebensvorgang, wenn wir nicht nur die Einzelpflanze, sondern das ganze große Heer der Lebewesen zusammengenommen in die Rechnung hineinziehen?

Jede Pflanze arbeitet selbstverständlich nur für sich selbst. Aber sie ist nicht allein in der Welt, darum ist ihre Existenz von den mitlebenden Wesen abhängig.

Da gibt es nun Lebensgenossen, die nicht gern selbst arbeiten, und die es darum aufgegeben haben, Sonnenenergie in feste Form einzuschmieden, Energievorräte zu produzieren, die sich lieber darauf verlassen, anderen Genossen die mühsam erarbeiteten Vorräte abzunehmen. Diese „Nichtsalskonsumenten“ (gleichviel ob sie Pilz, Tier oder Menschen heißen) tragen alle das Kainszeichen der bleichen, das heißt in diesem Sinne so viel wie „nicht grünen“ Färbung. Denn nur den echten Produzenten der Lebensenergie ist als ehrendes Abzeichen ihrer Tätigkeit das grüne Kleid reserviert.

Das Heer der mikroskopisch kleinen Schwebepflanzen der Hochsee, das zu diesen gehört, arbeitet selbständig, nimmt Kohlensäure und Wasser und schmiedet Energie der Sonnenstrahlen hinein. Da naht nun ein ganz kleines Krebschen, nicht so groß wie ein Stecknadelkopf, frißt das Pflänzchen und verleibt die in ihm enthaltene Sonnenenergie seinem eigenen Leibe ein. Schon kommt ein Hering geschwommen und frißt das Krebschen. Der Hering wird vom Hai gefressen. Der aber stirbt und von seinem Leibe ergreifen Bakterien Besitz und verbrennen die energiegefüllten Moleküle seines Leibes wieder zu dem Ausgangspunkt, Kohlensäure und Wasser. Dies kann dann wieder von den Pflanzen aufgenommen werden.

Wir haben einen vollständigen Kreislauf des Stoffes vor uns. Es ist ein Stoffwechsel, aber er spielt sich nicht, wie der von der Physiologie betrachtete in einem einzelnen Organismus ab, sondern alle Lebewesen des Meeres zusammen werden in diesen Stoffwechsel hineingezogen. Die Gesamtheit der Organismen des Meeres bildet gewissermassen einen Organismus mit einem ihm eigentümlichen Stoffwechsel. Die Wissenschaft, die sich hiermit zu beschäftigen hat, geht über den Rahmen der Physiologie hinaus, denn das ganze Meer ist der Organismus.

Ozeanographie ist es nicht mehr, was wir hier treiben, denn es handelt sich nicht mehr um eine beschreibende Wissenschaft, sondern um eine exakte Forschung. Ozeanologie können wir dies nennen.

Gehen wir nun noch einen Schritt weiter in der Ausdehnung unseres Forschungsgebietes. Betrachten wir ein anderes kleines Krebschen, welches ein Hochseepflänzchen gefressen und sich dessen Energievorrat angeeignet hat. Dieses wird von einem kleinen Fischchen gefressen, dieses Fischchen dient einem großen Dorsch zur Nahrung. Nun tritt aber der Mensch auf den Plan. Er fängt den Dorsch, schneidet ihm die Leber heraus und preßt Tran daraus. Dieser wandert, in Flaschen gefüllt, tief ins Binnenland und wird dort, vielleicht erst nach Jahren, von einer sorglichen Mutter ihrem Sprößling zur Stärkung eingeflößt.

Was tun wir nun in letzter Instanz, wenn wir unserem Kinde einen Löffel Lebertran geben? Nichts anderes, als daß wir ihm ein gewisses Quantum Sonnenenergie einflößen; und wenn das Lebensfünkchen unseres Kindes dann lebhafter glimmt, so verdanken wir dies den Sonnenstrahlen, die vielleicht vor 10 Jahren mitten in den atlantischen Ozean drangen und dort von kleinen Algen aufgefangen wurden.

Damit sind wir aber schon aus dem Rahmen der reinen Meeresforschung herausgetreten. Wasser und Land sind in Wechselwirkung getreten. Die Stoffe wandern hinüber und herüber, und dabei spielen auch die Kräfte herüber und hinüber, vom Wasser aufs Land und vom Lande auf das Wasser. Es findet auch hier ein Stoffwechsel statt, der bestimmten Gesetzmäßigkeiten unterworfen ist.

Wollen wir diese erforschen, so treten wir aus dem Rahmen der einfachen Ozeanologie heraus: Unsere Wissenschaft muß die Gesetzmäßigkeiten in der Wechselwirkung von Meer und Land zusammenfassen, ja es gehört noch mehr dazu: Die Kräfte des ganzen Sonnensystems, ja des ganzen Weltalls, spielen mit hinein und müssen berücksichtigt werden.

Gehen wir in diesem Sinne forschend weiter, so wird schließlich das ganze Weltall, als gesetzmäßig geordnetes Ganzes, als Kosmos, das Ziel unserer Forschung und unsere Meeresforschung wächst sich damit zur Kosmologie aus. Diese umschließt dann alle die erwähnten Disziplinen, und noch einige mehr, als Teile.

Eines der wichtigsten Kapitel der Kosmologie ist das vom Stoffwechsel des Kosmos. Der Stoffwechsel eines Organismus kann nicht aus den Tiefen des menschlichen Gehirns durch Spekulation erschlossen werden, daraus würden nur Hirngespinste ohne beweisende Kraft entstehen, sondern dazu bedarf es der quantitativen Analyse. Ein Jahrhundert der Arbeit hat der Physiologie die Methoden gebracht und vervollkommnet, die zur Untersuchung des Stoffwechsels nötig waren.

Untersuchungen über Stoffwechsel des Meeres hängen ebenso in der Luft, wie die eines lebenden Organismus, solange wir keine quantitativ analytischen Methoden haben, welche gestatten, auch die Massenverhältnisse der Lebewesen im Ozean in Rechnung zu bringen, wie die eines einzelnen Tieres.

Der Physiologe Hensen in Kiel hat diese Fragen zuerst in Angriff genommen. Sein Weitblick hat damit der Wissenschaft eine große neue Provinz erobert, und seine zähe Ausdauer hat auch zugleich die Grundlage für die quantitativ analytischen Methoden geschaffen, durch die das neue Gebiet beackert und nutzbar gemacht werden kann.

Galt es früher zu erforschen was für Lebewesen im Meere vorkommen, und wie sich ihr Leben abspielt, so ist nun weiter zu ermitteln, wie viele von jeder Art vorhanden sind, um daraus zu bestimmen, welchen Faktor sie in dem ganzen Rechenexempel des Zusammenlebens aller Lebewesen bilden.

Es wurden nun nach den strengen Grundsätzen der quantitativen Analyse Stichproben aus den verschiedensten Meeresabschnitten, von dem Eismeere bis in die Tropen genommen, und daraus wurde bestimmt, nicht nur welche Organismen in jedem Abschnitt vorhanden sind, sondern auch wie viele von jeder Art in jedem Kubikmeter Meereswasser.

Dabei stellte sich heraus, daß zwar überall auf der Hochsee nicht nur Tierleben sondern auch Pflanzenwuchs zu finden ist, daß aber nicht, wie man früher meist vermutet hatte, in den Tropen ein besonders großer Reichtum an lebender Substanz zu finden ist, sondern im Gegenteil, daß dort eine auffallende Armut der Masse herrscht.

Das war um so mehr überraschend, als doch die Tropensonne auf dem Lande eine viel größere Menge lebender Substanz hervorbringt als das schwache Licht der kalten Gebiete. Man sollte vermuten, daß auch im Wasser, dort, wo die meiste Sonnenenergie eingestrahlt wird, auch die meiste chemische Energie in Form von lebenden Wesen aufgestapelt werde. Wenn das nicht geschieht, so ist eine Unregelmäßigkeit in dem Stoffwechsel zu vermuten, dessen Erklärung ein interessantes Problem der Meeresforschung bietet. Als Ursache war ein Stoffmangel zu vermuten.

Von den vielen chemischen Grundstoffen, die die Pflanzen aufzunehmen vermögen, brauchen sie in Wirklichkeit nur sehr wenige. Diese Wenigen aber sind ihnen so unentbehrlich, daß, wenn nur eins derselben fehlt, der Mangel nicht durch Überfluß aller übrigen ausgeglichen werden kann. Das Gedeihen richtet sich bei einem Mangel immer nur nach der vorhandenen Menge des im relativen Minimum vorhandenen Stoffes. Gewöhnlich ist auf dem Lande der Gehalt des Bodens an Stickstoffverbindungen, besonders an Salpeter, bestimmend für das Gedeihen der Pflanzen. Diese Stickstoffverbindungen werden vorwiegend gebraucht zur Herstellung der Eiweißkörper, aus denen die eigentlich lebenden und arbeitenden Teile der Pflanze vorwiegend bestehen. Wenn wir der Pflanze den Stickstoff vorenthalten, so berauben wir sie der Möglichkeit, die nötige Menge arbeitender Substanz auszubilden. Mangel an Arbeitern gibt Mangel an Arbeitsprodukten, selbst wenn wir ihr alle übrigen Stoffe im Überfluß zuführen. Wenn wir einer Pflanze Kohlensäure, Wasser, Sonnenenergie und alle übrigen Stoffe im Überfluß zur Verfügung stellen, aber ihr nicht die nötige Menge Stickstoffverbindungen geben, so befindet sie sich in einer ähnlichen Lage, wie eine Brauerei in die wir Gerste, Wasser, Kohlen im Überfluß hineinschaffen, aber in die wir nicht zugleich die nötige Menge Arbeiter, die auch hier zumeist aus stickstoffhaltigem Eiweiß bestehen, hineinschicken. Die eine produziert kein Bier, die andere keine Kohlehydrate. Die ganzen Apparate und Vorräte liegen brach und können nur in dem Maße ausgenützt werden, als wir die Zahl der nötigen Arbeiter vermehren.

Dieses Gesetz des Minimums gilt auch für das Gesamtleben des Meeres. Hensen hat vermutet, daß auch bei der unerwartet geringen Produktion des Tropenmeeres Stickstoffmangel der ausschlaggebende Faktor sei, und Brandt in Kiel, der diese Fragen neuerdings in hervorragender Weise bearbeitet, hat auch schon eine Erklärung für diesen Mangel gegeben, die einen interessanten Blick in die vielfachen Wechselwirkungen, die sich im Zusammenleben der Organismen abspielen, tun läßt.

Daß die Pflanzen Mangel an Stickstoff leiden können, klingt sonderbar, da ja doch die ganze Atmosphäre zu $^4/_5$ aus Stickstoff besteht. In dieser gasförmigen Gestalt vermag ihn die Pflanze aber nicht aufzunehmen, sondern nur wenn er schon in

Verbindung mit anderen Stoffen sich befindet. Der Stickstoff ist aber ein sehr spröder Geselle, der gar wenig Neigung hat, eine Verbindung einzugehen. Die Natur muß schon ihre schärfsten Mittel anwenden, um ihn zu beugen. Wenn der Blitzstrahl durch die Luft fährt, so werden kleine Mengen von Stickstoffverbindungen erzeugt. Diese gehen in den Boden über, werden von den Pflanzen aufgenommen, wandern mit diesen in die Tiere, gehen von diesen wieder in den Boden zurück, um wieder von Pflanzen aufgenommen zu werden.

Durch die sich stetig wiederholenden Gewitter müßte allmählich eine Anreicherung des Bodens an Stickstoffverbindungen bewirkt werden. Dem wirkt die Löslichkeit der Stickstoffverbindungen entgegen. Sie wandern mit dem Regen zum Teil in das Grundwasser, dann in die Flüsse und schließlich in das Meer.

Die Menge des Stickstoffs, der durch die Flüsse ins Meer geführt wird, ist nach Brandt so kolossal, daß trotz der Gewitter eine Verarmung des Bodens, und damit Hunger, Elend, Tod für Pflanzen, Tiere und Menschen unvermeidlich wäre, wenn nicht unter den vielen Pflanzen einige Wenige (es sind ein paar Bakterien, man nennt sie stickstoffbindende) imstande wären, elementaren Stickstoff in Verbindung überzuführen. Diese, die namentlich an den Wurzeln der Leguminosen vorkommen und dort kleine knollenartige Geschwülste verursachen, sorgen für den Ersatz der durch die Ströme ins Meer geführten Stickstoffverbindungen, und retten uns damit vor dem Hungertode.

Das Meer müßte durch die stetige durch die Jahrtausende andauernde Stickstoffzufuhr für Pflanzenwuchs schon unbrauchbar geworden sein, denn die Pflanze ist das Urbild der Mäßigkeit, eher erträgt sie Hunger als Überfluß. Übermaß an Nährstoff ist ihr geradezu Gift.

Dieser Vergiftung des Meeres durch Übermaß arbeiten nun wieder andere Bakterien entgegen, welche Stickstoffverbindungen aufnehmen und diese so weit zersetzen, daß elementarer Stickstoff wieder frei wird, der sich der Luft wieder beimischen kann. Diese Bakterien, man nennt sie denitrifizierende, sind nach Brandt die Ursache, daß trotz der steten Zufuhr im Meere doch nur geringe Spuren von Stickstoffverbindungen zu finden sind.

Wenn nun, wie Brandt gefunden hat, die denitrifizierenden Bakterien bei höherer Temperatur eine lebhaftere Tätigkeit entfalten als in niedrigerer, so erklärt dies ungezwungen den geringeren Gehalt der wärmeren Meere an gebundenem Stickstoff; es erklärt uns weiter, daß die Pflanzen, deren Gedeihen sich nach dem im Minimum vorhandenen Stickstoff richtet, in den wärmeren Meeren nur in geringerer Menge gedeihen können als in den kalten, wo die Tätigkeit dieser Bakterien geringer ist. Da nun auf dem Pflanzenwuchs alles tierische Leben beruht, so erklärt sich aus dieser Sache auch die geringere Masse an lebender Substanz überhaupt.

Wir sind hiermit zu dem neuesten Gebiete der Meeresforschung auf kosmologischer Basis fortgeschritten. Noch wird dieses Problem heiß umstritten, und schon öffnen sich neue Gesichtspunkte für die Erklärung von Erscheinungen, die ganz abseits davon zu liegen scheinen.

Die Farbe des Meeres, von der wir in unserer Betrachtung ausgingen, schwankt, abgesehen von Fällen, die besonders zu betrachten sind, zwischen blauen und grünen Nuancen. Alle Versuche diese Schwankungen auf Salzgehalt usw. des Meerwassers zurückzuführen, haben bisher noch nicht zu befriedigenden Resultaten geführt. Erst die Betrachtung der Massenverhältnisse der Hochseepflanzen gaben mir den Weg zur Erklärung. Die Pflanzen sind ausgezeichnet durch grünen Farbstoff. Nun war es ein einfacher Schluß, daß dort, wo viele der mikroskopisch kleinen Pflanzen dem an sich blauen Meerwasser beigemengt sind, die Farbe des Meeres von blau nach grün abändern muß und zwar in um so höherem Grade, als von diesen Pflanzen beigemengt sind.

Unter Zugrundelegung der nach den Hensenschen Methoden gewonnenen Meeresproben konnte ich nun rechnungsmäßig feststellen, daß dort, wo die größeren Pflanzenmengen gefunden wurden, auch zugleich die größeren Abweichungen der Farbe von blau nach grün sich zeigten, daß also die Farbe des Meeres unter anderen auch eine Funktion der Massen der darin enthaltenen mikroskopisch kleinen Pflanzen ist.

Wenn Brandt's Ansicht von Wirkung und Wichtigkeit der Bakterien im Meere richtig ist, so können wir jetzt weiter sagen, daß auch die blaue Farbe des tropischen gegenüber der grünlicheren des nordischen Meeres eine Folge des besseren Gedeihens der denitrifizierenden Bakterien bei höherer Temperatur ist, oder mit anderen Worten, daß die Farbe des Meeres nicht nur eine Funktion des Chlorophyllgehalts, sondern auch der Tätigkeit der denitrifizierenden Bakterien ist, und weiter, daß sie abhängt, von dem Temperaturoptimum dieser Bakterien.

Bei der Betrachtung dieser Verhältnisse sahen wir, daß eine Unmenge von Faktoren hier zusammenspielt, daß die verschiedenen Kräfte in buntem Gewirre hinüber und herüberwirken, und wieder hier und da verknüpft sind wie die Fäden eines kunstvollen Gewebes. Sonnenstrahlen, Gewitter, Regenmenge, Menge der Leguminosen und ihrer Wurzelknöllchen auf dem Lande, Entwicklungsgeschichte und physiologische Lebensbedingungen nicht nur der stickstoffbindenden und stickstoffentwickelnden Bakterien und des ganzen Heeres von Land- und Wasserpflanzen und Tieren, Salzgehalt und Farbe des Wassers sind unter sich und kreuzweise so oft und so innig miteinander verknüpft und voneinander abhängig, daß nur

ein Glied aus der vielgestaltigen Kette gelöst zu werden braucht, um das ganze Aussehen unseres Planeten wesentlich umzugestalten.

Wenn wir dann weiter sehen, daß trotz dieser tausendfach verknüpften, in stetem labilem Gleichgewicht befindlichen Zustände dennoch das Aussehen und das Leben der Erde sich Jahr für Jahr in gleichen Grenzen bewegt, so ist dies nur möglich durch eine über alle Wunder gehende Feinheit der Abstimmung aller Faktoren des Weltalls zu einem harmonischen, stets wechselnden und doch stets sich erneuernden Ganzen, einem wirklichen Kosmos, in den wir nun nicht bloß die großen Weltkörper, Sonne, Mond, Erde und die unorganische Natur, sondern auch das unendlich verwickelte und vielgestaltete Leben des ganzen Landes und des ganzen Meeres mit hineinziehen müssen.

Und diesen Kosmos in seinen großen Gesetzen zu erforschen, dazu ist die Meeresforschung in hervorragendem Maße berufen, sie wird dadurch ein Teil der größten, umfassendsten Wissenschaft, der Kosmologie.

Kleinere Mitteilungen.

Noch einmal die Mainzer Sandflora. — In Nr. 12 dieses Jahrganges wendet sich Ernst H. L. Krause gegen die von Jännicke aufgestellte Ansicht, daß die Flora des Mainzer Sandgebietes als ein Relikt aus jener warmen und trockenen Periode im Leben unseres Planeten aufzufassen sei, die man nach Nehring's Vorgange die Steppenzeit nennt. Seine Besprechung der einzelnen Punkte, die er für seine gegenteilige Meinung anführt, scheint mir jedoch nicht derart überzeugend, daß sie diese Auffassung über den Haufen werfen könnte.

Bei der großen Anzahl der östlichen Arten, die selbst noch im unteren und mittleren Teile des Nahegebietes in Menge vorkommen, muß doch diese Gegend zweifellos als letzte westliche Ausstrahlung der pontischen Flora angesehen werden. Und wenn nun gerade in der regenarmen Mainzer Sandgegend so viele notorische Steppenpflanzen des Südostens und der ungarischen Ebene „im charakteristischen Verbande" zusammenstehen, so war wohl nach den eingehenden Studien von Löw und Drude der Gedanke an einen ehemaligen Zusammenhang mit jenen Gebieten gewiß nicht allzu fernliegend. Wenn nun Jännicke in der Aufzählung der Arten auch zwei aus dem Südwesten mit untergelaufen sind (*Sedum reflexum* und *Weingärtneria canescens*), so kann das doch wohl kaum die ganze Sache erschüttern, zumal dieselben auch dort, letztere auch in Ungarn, als Steppenpflanzen auftreten. Daß Jännicke's Meinung durch die Veröffentlichungen von Nehring gefestigt wurde, ist wohl ohne weiteres klar, zumal ja auch der bekannte Frankfurter Entomologe v. Heyden rezente Käfer der südosteuropäischen Steppenfauna in der Mainzer Sandgegend nachgewiesen hat. Da nun endlich auch noch die Richthofen'sche Theorie der Lößbildung auf den ehemaligen Steppencharakter der Gegend hinweist, so sind das gewiß der Tatsachen so viele, daß sich kaum noch an der Richtigkeit der Steppentheorie zweifeln läßt.

Wenn wir nun das, was Krause dagegen anführt, im einzelnen ansehen, so ist nicht zu verkennen, daß manches auf den ersten Blick geeignet sein kann, Zweifel daran zu erregen. Zunächst ist es das dortige Vorkommen der Kiefer, die Krause nicht als Steppenpflanze gelten lassen will. Aber wo hat Jännicke das behauptet? Er zählt sie ja unter den Charakterpflanzen der Steppe überhaupt nicht auf! Wie von anderen Florengebieten aus Einwanderungen stattgehabt haben, so kann doch dieser Baum auch in späterer Zeit hierher gekommen sein. Kiefernwälder hat es zwar schon in ältester historischer Zeit in der rheinischen Ebene gegeben;[1]) bekannt aber ist es, daß diese sich erst im letzten Jahrhundert beträchtlich ausgedehnt haben. Unmöglich ist es auch nicht, daß der Mensch diesen genügsamen Baum hierher gebracht hat, worauf doch immerhin seine forstliche, wenn auch „vernachlässigte" Kultur hinweist. Daß auch hier die Kiefer nicht in das eigentliche „Steppengebiet" gehört, sondern es nur einengt und umrahmt, dafür folgende Tatsache. *Onosma*, von der stets weiter fortschreitenden Bodenkultur immer weiter zurückgedrängt, findet sich meist nur noch an den Rändern der Waldparzellen, seltener im eigentlichen Walde, wo sie auch fast nie zum Blühen kommt. Nur wenn durch Holzschlag einmal eine Stelle darin frei wird, dann taucht die Pflanze da oft in Menge auf und hält sich eine Zeit lang. Wie mit der Kiefer steht es auch mit der von Krause besprochenen *Poa alpina*; auch diese Pflanze erwähnt Jännicke überhaupt nicht. Bei einigen der aufgeführten Arten kann ja auch noch eine andere Herkunft denkbar sein, das braucht gar nicht in Abrede gestellt zu werden; aber auch das kann das Ergebnis im großen und ganzen wohl kaum ändern.

Aber wie steht es denn nun mit den „allerdings rein östlichen" Arten, deren uraltes Vorhandensein Krause bezweifelt und auf neuere Einwanderung durch den Verkehr zu gründen sucht. Von *Plantago arenaria* gibt er 1812 als Jahr des ersten Auftretens an, von *Salsola kali* 1814, und bemerkt dazu, daß *Onosma* noch später entdeckt worden sei. Krause's Vermutung, die Truppenbewegungen der napoleonischen Zeit könnten die Pflanzen dorthin gebracht haben, kann ja richtig sein, ihr Bekanntwerden erst um diese Zeit kann aber auch darauf beruhen, daß sie bis dahin übersehen worden sind. Zweifellos irrtümlich aber ist eine Angabe über *Onosma*, denn diese Pflanze gibt

[1]) Karl der Große hat im „Forahä" (Föhrenwald) zwischen Trebur und Darmstadt Jagden abgehalten.

Borkhausen bereits 1794 „satis copiose in arenosis praesertim pineti[1]) inter Moguntium et pagum Mombach" an. Die anderen Arten sind meist solche, die durch Unscheinbarkeit ihrer Blüten leicht übersehen werden konnten, zumal in jenen Zeiten, wo man nicht so eifrig wie heut die Lokalfloren durchforschte, womit man bekanntlich erst gegen Ende des 18. Jahrhunderts begonnen hatte. Für die benachbarte Pfalz hat Pollich schon 1776 das grundlegende Pflanzeninventarium aufgestellt, eine Flora für das uns hier interessierende Gebiet ist erst viel später erschienen, und so sind wir dafür nur auf gelegentliche Nachrichten angewiesen. Daß dabei unscheinbare Florenbürger schlecht wegkommen, ist klar, während natürlich ein so auffallender wie *Adonis vernalis* nicht übersehen werden konnte, der darum auch schon vor Jahrhunderten in den Kräuterbüchern beschrieben und abgebildet worden ist. Von dem Nichterwähnen einer Pflanze für eine gewisse Gegend aber einen Schluß auf ihr Nichtvorkommen daselbst machen zu wollen, das halte ich für durchaus falsch, zumal die größeren botanischen Werke des 18. Jahrhunderts vereinzelte Vorkommen fast nie erwähnen. Dazu kommt, daß selbst in gut durchforschten Gebieten noch viel später sogar weit verbreitete und gut unterscheidbare Arten von namhaften Botanikern übersehen worden sind. Als Beispiel möchte ich *Pastinaca opaca* anführen. 1884 in wenigen Stöcken von mir bei Kreuznach gefunden, habe ich die stattliche Pflanze später im unteren und mittleren Nahegebiet in großer Menge nachgewiesen. Daß sie erst seit dieser Zeit hier wachse, wird wohl kaum behauptet werden können. Ist es nun da zu verwundern, wenn die unbedeutenden Gestalten des Sandgebietes erst im Anfange des 19. Jahrhunderts die Aufmerksamkeit auf sich gezogen haben? Übrigens ist eine derselben schon früher aus dieser Gegend bekannt geworden, nämlich *Kochia arenaria Roth.* Pollich hatte sie dort gefunden, sie aber für *Camphorosma monspeliaca L.* gehalten; von H. Märklin wurde sie im I. Bande der Schriften der Regensburger botanischen Gesellschaft 1792 als *Salsola arenaria* beschrieben und später noch hat sie Roth (1800) im Journal für die Botanik, herausgegeben von Schrader, als *Kochia arenaria* zum Vertreter einer eigenen Gattung erhoben.

Mit dem Krause'schen Schlußworte, daß es von großem Interesse wäre, Nachrichten über das Aussehen des Sandgebietes in früherer Zeit zu finden, schließe auch ich meine Ausführungen, allerdings in der Hoffnung, durch dieselben die von Jännicke aufgestellte Steppenreliktstheorie bestätigt zu sehen.

L. Geisenheyner.

[1]) Das widerspricht allerdings meiner obigen Angabe. Aber die von mir beobachtete Tatsache haben mir auch genaue Kenner der heutigen Sandgegend bestätigt.

Eine **Übersicht der viviparen Insekten** unter besonderer Beachtung der vergleichend-anatomischen Verhältnisse gibt uns Holmgren in einem Aufsatze der Zoolog. Jahrbücher. Die meisten Insekten legen Eier, Viviparität findet sich nur ausnahmsweise, und wenn sie auftritt, so hat sie bestimmte Veränderungen im inneren Bau der Geschlechtsorgane zur Folge. So können wir bemerken, daß die parthenogenetisch sich vermehrenden Sommergenerationen der Blattläuse, deren Eier also nicht befruchtet werden und deren Junge ihre Entwicklung direkt in den Eiröhren durchmachen, keine Samentasche besitzen, welche den im Herbste auftretenden befruchtungsfähigen und eierlegenden Weibchen sehr wohl zukommt. Unter den Netzflüglern ist nur eine einzige vivipare Form bekannt, zahlreicher sind solche dagegen unter den Blattiden, welche dann die von den oviparen Arten in der Genitalöffnung herumgetragenen Eikapseln in der gewaltig aufgetriebenen Scheide bis zur Beendigung der Embryonalentwicklung behalten. Vivipare Käfer finden sich nur in den Familien der Staphyliniden und Chrysomeliden, und auch hier kann, wie beispielsweise bei viviparen Chrysomela-Arten, die Samentasche fehlen. Befruchtung und Embryonalentwicklung erfolgt in dem unteren Abschnitt der Eiröhren. Und das gleiche findet bei den viviparen Cocciden (Hemipteren) statt, doch ist hier eine, wenn auch großenteils funktionslose Samentasche noch vorhanden. Weit häufiger als in den bisher genannten Gruppen ist Viviparität bei den Fliegen, sie findet sich neben Oviparität bei Oestriden, Tachiniden, Dexiiden, Sarcophagiden und Musciden, ausschließlich ferner bei den Pupiparen. Bei allen ist die Scheide zu einer Art Uterus, zu einem Brutsack umgewandelt, wie es sehr typisch beispielsweise Sarcophaga carnaria zeigt. Die spindelförmige Scheide besitzt hier neben drei von Sperma erfüllten Samenkapseln und einigen Anhangsdrüsen einen mächtigen Blindsack, der sich mit einer länglichen Öffnung in die Scheide öffnet und die Eier nach ihrer Be-

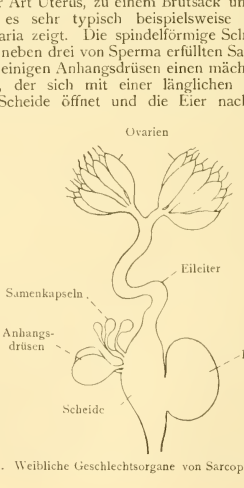


Fig. 1. Weibliche Geschlechtsorgane von Sarcophaga carnaria.

fruchtung aufnimmt. Hier schlüpfen auch die Larven aus und dehnen bei ihrem allmählichen Heranwachsen die Wände des Blindsackes mächtig aus, bis sie endlich an faulende Substanzen abgesetzt werden. In einer anderen Weise wird bei Tachina grossa die Scheide zum Uterus umgewandelt, insofern sie zwei bis drei Spiraltouren beschreibt, in welchen eine größere Zahl von Eiern dann

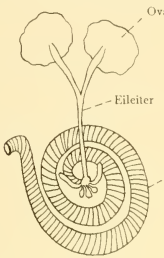


Fig. 2. Weibliche Geschlechtsorgane von Tachina grossa.

Platz findet. Bei den oviparen Tachinen ist dagegen die Scheide nur kurz. Bei den Fliegen tritt auch die eigentümliche Erscheinung der gelegentlichen Viviparität auf, so namentlich bei Musca vomitoria. Wenn nämlich das Weibchen hier beim Eierlegen gestört wird, so behält es das Ei in dem hinteren Scheidenabschnitt bei sich, und bei der rapiden Entwicklung der Fliegeneier kann es dann vorkommen, daß die junge Larve hier schon ausgekrochen ist, ehe die definitive Ablage erfolgt. Und bei den Pupiparen (Melophagus) endlich ist es sogar zu einer intrauterinen Ernährung der Larve gekommen. Auch hier ist ein Teil der Scheide zum Uterus umgewandelt, in welchem die ausgeschlüpfte Larve liegt; sie berührt mit ihrer Mundöffnung die Mündung einiger besonderen Drüsengebilde (umgewandelter Samentaschen), welche Nahrungsstoffe für die Larve absondern. — Von Schmetterlingen wird eine brasilianische Motte als vivipar beschrieben, und von sonstigen Insekten wären als vivipare Formen nur noch die auf Bienen und Wespen schmarotzenden Fächerflügler (Strepsipteren) zu erwähnen.

Als Ausgangspunkt ist für die Erwerbung der Viviparität die gelegentliche Viviparität anzunehmen, wie sie bei Musca vomitoria besteht. Stets kann hier nur eine Larve geboren werden, da die kurze Scheide mehrere derselben nicht zu fassen vermag. Allmählich bildete sich dann unter Verlängerung oder Erweiterung der Scheide ein Brutsack aus, der nunmehr eine größere Zahl von Jungen gleichzeitig enthalten konnte. Und damit war die Mögkeit gegeben, eine größere Zahl völlig ausgebildeter Larven schnell und sicher an günstigen Orten abzusetzen, was sowohl für die Mutter wie vor allem für die Larven in mancherlei Hinsicht von Vorteil war. Dies gilt wenigstens für die Fliegen, während für die Viviparität mancher anderen Formen, beispielsweise der Chrysomeliden und Cocciden, ein plausibler Grund zurzeit kaum aufzufinden ist.

J. Meisenheimer.

Ein auffallendes Beispiel der Anpassung einer Pflanze an veränderte Bodenverhältnisse bieten das Schneeglöckchen und die Knotenblume (Märzglöckchen) Galanthus nivalis und Leucojum vernum. — Erstere Pflanze habe ich nicht wildwachsend angetroffen, dagegen kannte ich seit meiner Jugendzeit zwei Stellen, an denen Leucojum vernum wuchs. Ein sumpfiger Erlenbruch scheint der einzig geeignete Boden zu sein, auf welchem die Pflanze sich dauernd behaupten kann, denn an den beiden erwähnten Stellen ist nach Einebnung und Entwässerung des Grundes die beliebte Frühlingspflanze mit den Erlen verschwunden.

Vor zwei Jahren nun bekam ich Kenntnis von einem noch ausgedehnten Erlengrund an der Chaussee zwischen Stadthagen und Rodenberg, wo die Pflanze massenhaft gedeiht. Im vorausgegangenen und im letzten Frühjahre gruben ein Kollege und ich uns dort Pflanzen aus, um sie in unsere Gärten zu versetzen. In beiden Jahren fanden wir Zwiebeln, die sich in eigentümlicher Weise den Bodenverhältnissen angepaßt hatten.

In den von der Pflanze bewohnten Erlenbrüchen bieten die sonstige Bodenbeschaffenheit und die reichlich sich dort an der Erde ansammelnden trockenen Zweige der Erlen so recht die Gelegenheit, daß ein stärkerer Gewitterregen oder die Schmelzwasser des Schnees hier oder dort einen Damm bauen, welcher veranlaßt, daß oberhalb desselben sich eine neue Erd- und Schlammschicht ablagert. So wird leicht der Fall eintreten, daß die Zwiebeln der dort wachsenden Märzglöckchen zu hoch mit Erde bedeckt werden. Doch die Pflanze weiß sich in eigener Weise zu helfen. Um für kommende Jahre den für das Durchwachsen einer so tiefen Bodenschicht erforderlichen unnützen Kraftaufwand und die Gefahr des Erstickens und Faulens zu vermeiden, bildet sie in entsprechender Höhe über der alten Zwiebel eine neue.

Derartige Neubildungen von Zwiebeln haben wir in größerer Zahl dort in beiden Jahren beobachtet. Der auffälligste Fall ist in $^1/_3$ der natürlichen Größe in der Figur nachgezeichnet. Die alte Mutterzwiebel a war wohl bei einer der oben angegebenen Veranlassung mit dem Kopfende nach unten zu tief in den Boden geraten. Der aus ihr entsprossene, im Bogen zum Licht aufstrebende Trieb bildete darum bei b eine neue Zwiebel; da jedoch auch diese noch zu tief im Boden lagerte, vielleicht auch bei einer neuen Katastrophe noch einmal von Schlamm überlagert wurde, so mußte noch einmal eine neue Zwiebel bei c gebildet werden. Als ich die Pflanze ausgrub waren die Schalen der Zwiebel a schon welk und kraftlos, während b und c gesund er-

schienen. Jetzt, einige Monate nachher, ist bei der getrockneten Pflanze auch die Zwiebel b welk, während c hart geblieben ist. Auffällig war mir dabei noch, daß an dem Stengelteil zwischen a und b die Gefäßbündel sich direkt in Wurzelfasern umgebildet zu haben scheinen. Ob eine derartige Umbildung vorkommt, weiß ich nicht, dem Äußeren nach war es so. Selbstverständlich bewahrte ich das betreffende Exemplar auf.

Die kleinen Nebenzeichnungen stellen ähnliche Neubildungen von Zwiebeln oberhalb der alten dar, welche ich vor Jahren in meinem Garten in Gollnow bei Galanthus nivalis (gefüllte Varietät) beobachtete. Nach der Vegetationszeit hob ich einen starken Busch dieser Pflanze aus einem Beete aus, welches im Herbst vorher durch eine Aufschüttung um etwa 10 cm erhöht worden war. Die Mehrzahl der Zwiebeln jenes Busches zeigte eine Neubildung von Zwiebeln, wie sie in der Nebenzeichnung nachgebildet ist, die ich nach Zwiebeln gezeichnet habe, die in den Sammlungen des Bückeburger Gymnasiums aufbewahrt sind.[1])

Im Anschluß hieran möchte ich noch einen Fall staunenswerter Widerstandsfähigkeit eines Zwiebelgewächses bei Verletzungen erwähnen. Beim Lockern eines Rosenbeetes durchstach ich mit scharfem Spatenstich eine sehr kräftige, über faustdicke Zwiebel von Hyacinthus candicans, welche unter der Erde schon einen 5—7 cm langen, fingerdicken Trieb angesetzt hatte, in fast horizontaler Richtung etwa in der Mitte. Zu einem Zuschauer, der sein Bedauern aussprach, sagte ich mehr im Scherz als im Ernst, „das schadet nichts, das heilt alles wieder an", legte die Zwiebelteile wieder aufeinander und ebnete den Boden ein. Ich war dann erstaunt, als an der betreffenden Stelle ein kräftiger Schaft bis zu $1^{3}/_{4}$ m Höhe hervorwuchs und glaubte, es würde eine zweite Zwiebel an der Stelle im Boden gelegen haben. Im Herbst aber stellte ich fest, daß tatsächlich die verletzte Zwiebel den kräftigen Trieb hervorgebracht hatte. Die Heilung war ganz glatt erfolgt, nur die alleräußersten Zwiebelblätter waren nicht verheilt und zeigten deutlich die alte Schnittebene. Die betreffende Zwiebel ist mir leider abhanden gekommen. Max Ballerstedt.

[1]) Eingehend behandelt wurde der obige Gegenstand von Massart, „Comment les plantes vivaces maintiennent leur niveau souterrain." (Bull. Jard. Bot. Bruxelles 1903.) — Red.

Bekanntlich wirft der **Weberknecht** (Phalangium opilio L.), wenn er an einem seiner langen Beine gefaßt wird, dies ab, um so der Gefangenschaft und dem Tode entgehen zu können. Indem ich hieran dachte, als ich am 6. September 1903 zu Winningen a. Mosel an einer Wand ungewöhnlich viele Weberknechte bemerkte, kam mir der Gedanke, einmal zu zählen, wie viele dieser Tiere ihre normale Beinzahl noch besäßen. Da zeigte sich, daß unter den 13 vorhandenen Exemplaren 5 nur je 7 Beine hatten. 38,5 % der beobachteten Individuen waren also bereits in der Lage gewesen, ein Bein abwerfen zu müssen, um das Leben zu retten. Hieraus geht hervor, daß die Selbstverstümmelung bei Phalangium opilio eine wesentliche Rolle spielt. Bemerkt sei, daß das in Frage stehende Haus im allgemeinen nur von Erwachsenen bewohnt wird, eine mutwillige Verstümmelung der Tiere durch Kinder also unwahrscheinlich ist. Oberlehrer Dr. Schlickum.

Von der täglichen **Sonnenscheindauer**, deren Kenntnis nicht nur an sich, sondern auch für die Frage der Einwirkung der klimatischen Verhältnisse auf die Verbreitung von Krankheiten von Interesse ist, haben wir bisher noch wenig zusammenfassende Untersuchungen zu verzeichnen. Pfarrer Aug. Eichhorn in Taupadel bei Jena hat nun in einer Dissertation über die Sonnenscheindauer in Europa, insbesondere in Deutschland, geschrieben und eine Sonnenscheindauerkarte entworfen. Er ist sich durchaus klar darüber, daß das bisher von den Heliographenstationen gelieferte Material für die Herstellung einer unbedingt richtigen Isohelien-Karte durchaus noch nicht genügt und daß an den von ihm gezeichneten Kurven noch bedeutende Berichtigungen mit der Zeit nötig werden dürften, immerhin aber ist der Versuch bei der Sorgfalt, mit der der Verf. zu Werke geht, bedeutend genug, um in seinen Ergebnissen Beachtung zu finden. Er benutzt die Aufzeichnungen der 39 heliographischen Stationen, die sich mit Ausnahme von Bayern,

das noch keine Station aufzuweisen hat, über ganz Deutschland verteilen. Bemerkt sei auch, daß alle Campbell-Stokes'schen Apparate, mit denen die Stationen arbeiten, nur die Dauer, nicht die Intensität der Sonnenscheinbelichtung angeben; auch beginnt der Apparat meist erst einige Zeit nach Sonnenaufgang seine Aufzeichnungen und hört einige Zeit vor Sonnenuntergang auf, auch kurze Sonnenscheindauer inmitten des Tages wird oft nicht deutlich genug aufgezeichnet, um abgelesen werden zu können. Nach dem bisher vorliegenden Material sind die Unterschiede zwischen verschiedenen Jahren recht beträchtlich, z. B. sind in Chemnitz schon Unterschiede von 440,8, in Jena von 577,7 Stunden bemerkt worden, in Meldorf dagegen nur von 216,9 Stunden. Erst eine noch längere Reihe von Beobachtungsjahren wird also unanfechtbare Vergleichsziffern bringen. Eine Grundlage aber ist jetzt gegeben, auf der weiter gebaut werden kann, eine Grundlage, die durch Beobachtungen belegte Tatsachen der weiteren Nachprüfung zur Verfügung stellt und auf annähernde Richtigkeit wohl Anspruch machen darf. In Deutschland finden wir drei Insolationszentren, die von besonders langer Sonnenscheindauer begünstigt sind; es ist dies ein großer Landstrich, der sich von Kolbergermünde nach Samter hinzieht, ein Gebiet um Leobschütz in Oberschlesien, und das Saaltalgebiet um Jena. Diese Gebiete stehen mit einer durchschnittlichen Tagesdauer von 4,8 Stunden obenan; es folgen ein langgezogener Strich im Rheintal von Rastatt bis Wiesbaden und einer im Nordwesten von Celle nach Meldorf mit 4,7 Stunden täglicher Sonnenscheindauer. Die Gegenden mit dem spärlichsten Sonnenschein liegen um Aachen, um Chemnitz und um Cassel mit 4,2 Stunden, ja um den Inselsberg mit nur 4,0 Stunden täglich, abgesehen von einigen Großstädten wie Hamburg (3,5) und Stuttgart (3,6), für die, wie wir gleich sehen werden, besondere Verhältnisse vorliegen. Denn weniger die allgemeinen Verhältnisse der Lage als ganz besondere Gründe sind es, die für die Sonnenscheindauer von Bedeutung sind. So haben Großstädte sowie industriereiche Gegenden ein bedeutendes Minus an Insolationsdauer schon allein wegen der Staub- und Rußentwicklung, die eine Verdunkelung bis zu 75 % ausmachen können. Es ist berechnet worden, daß sich in der Luft über dem Atlantischen Ozean 72 Staubkörperchen auf 1 ccm fanden, 381 in den Alpen, 500 auf dem Lande bei klarer Luft, bei dicker Luft bis zu 5000, während Paris 160000 bis 210000, London 116000 bis 480000 aufwies. Da Steinkohlenpartikelchen hier ganz besonders mitsprechen, so erklärt sich leicht die Lichtverdeckung in dem industrie- und schiffsverkehrreichen Hamburg, in Chemnitz usw. Die geringe Sonnenscheindauer am Inselsberg wie überhaupt in der Nähe aller Gebirge, beruhte naturgemäß auf der reicheren Wolkenbildung vor den Höhenzügen; auch ungünstige Lage der Beobachtungsstation (Stuttgart; denn das nahe gelegene Hohenheim hat die Durchschnittsziffer von 4,4) fällt ins Gewicht. Abgesehen von diesen besonderen Gründen aber ist die allgemeine Meinung von dem trüben Norden und dem sonnigen Süden zutreffend; denn während England und Dänemark Durchschnittsziffern von 3,3 aufweisen und in Deutschland, wie wir sahen, Grenzwerte von 4,2 bis 4,8 gelten, zeigt die Schweiz schon 4,7 (Basel) bis 6,1 (Lugano), Italien 5,6 (Padua) bis 7,6 (Pola) und das Maximum in Europa hat Madrid mit 8,0 Stunden täglicher Durchschnittssonnenscheindauer. Daneben zeigt sich nach Osten zu auch bei gleicher nordsüdlicher Höhe eine kleine Zunahme der Sonnenscheindauer. Auch für den Winter hat Eichhorn eine Karte entworfen, und hier stehen wieder die Rheinebene von Poppelsdorf bis Basel, die Gebiete um Leobschütz und Jena als sonnenreichste Gegenden obenan, während zwei große Minima sich im ostpreußischen Seengebiet und in Mecklenburg bis Hamburg zeigen. Der Grund hierfür ist leicht in dem Vorherrschen der Nebeltage zu finden. Die Untersuchungen sind für die Kenntnis von dem Reichtum der Luft an pathogenen Keimen und für die Wahl von Gegenden für Lungenheilstätten von großer Bedeutung. A. Elster.

Ein Fortschritt im Bau des Kinematographen. — Die nicht berufsmäßig geübte Photographie, die sogenannte Amateur- oder Liebhaberphotographie hat in den letzten Jahrzehnten einen außerordentlich großen Aufschwung genommen, sie ist zu einem Werte — auch für die Wissenschaft — gelangt, den man ihr in früheren Jahren vorhersagen zu können nie geglaubt haben würde. Wie das Experiment im allgemeinen alle jene Wissenschaften, die sich seiner bedienen können, gewaltigen Vorsprung gewinnen ließ gegen die Disziplinen, denen die Anwendung desselben verschlossen ist, wie ferner jedwede wissenschaftliche Auseinandersetzung durch die Demonstration ad oculos hervorragenden Wert erhält, so ist ganz im besonderen die Länder- und Völkerkunde an der Nutzbarmachung der Photographie interessiert. Seit langem schon bildet für alle Zweige der geographischen Wissenschaft neben der Karte die photographische Aufnahme ein Anschauungsmittel, dessen man nicht mehr entbehren kann. Und dieses Anschauungsmittel erfährt fast täglich wertvolle Bereicherungen, denn kaum noch geht ein Reisender in ferne Länder, der nicht des Photographierens mächtig ist, der nicht irgend eine Camera mit sich führt. Dieses jüngste Hilfsmittel der geographischen Wissenschaft ist gerade um deswillen so ergebnisreich, weil bei seiner Anwendung die Notwendigkeit wissenschaftlicher Vorbildung, die Voraussetzung eines geschulten Blickes für das, was erforderlich, nicht absolute Bedingung ist. Während für den Entwurf einer Karte es notwendig ist, daß der Entwerfende sowohl, wie derjenige, der die für den Entwurf erforderlichen Einzelheiten sammelt, gewisse kartographische Kenntnisse besitzen, daß dieselben mit den Regeln und Gesetzen der Geländedarstellung, der

Wiedergabe der Situation vertraut sind, wird man ohne weiteres annehmen können, daß ein nur halbwegs mit Verständnis für das von der Natur und den Verhältnissen Gebotene reisender Tourist sicher unter 100 photographischen Aufnahmen etwa 75 mit heimbringt, die neue Aufschlüsse über Geländekonfiguration, über Vegetation, über die Bewohner oder über die Tierwelt der betreffenden Gegend zu geben imstande sind.

Kaum noch wird ein Vortrag über Forschungsreisen geboten, der nicht durch das Bild illustriert ist und selbst der Vergnügungsreisende und Tourist ist bestrebt, seinen Berichten durch die bildliche Vorführung der zu schildernden Natur, der zu besprechenden Volkstypen ein Leben zu verleihen, das den der Bilder entbehrenden Berichten abgeht. Wie das gesprochene Wort sich vor dem toten auszeichnet, wie die mündliche Erzählung sich vor dem schriftlichen Bericht auszeichnet, so etwa stellt sich der von Bildern begleitete Vortrag zu demjenigen, der auf diese verzichten muß.

Es ist nun aber wohl als gewiß anzunehmen, daß ein das Leben in der Bewegung wiedergebendes Bild noch bei weitem anregender, fesselnder wirken muß, als ein solches, das nur Augenblicke, nur Momente zur Darstellung bringt, es ist klar, daß einer kinematographischen Aufnahme bei weitem mehr Wert innewohnt, als einer Momentaufnahme, die den Gegenstand in so kurzer Zeit der Bewegung festhält, daß diese dem Ruhezustand gleichkommt.

Kinematographische Aufnahmen haben denn auch seit der Erfindung des Kinematographen in der Erforschung gewisser wissenschaftlicher Vorgänge, gewisser physikalischer und physiologischer Erscheinungen eine außerordentliche Umwälzung hervorgebracht, haben die betreffenden Untersuchungen in hervorragender Weise gefördert, haben die Behandlung derselben im hohen Grade erleichtert. Aber die Anwendung des Kinematographen war bisher eine nur sehr beschränkte. Der große Umfang, die komplizierte Einrichtung und der hohe Preis schlossen ihn von der Verwendung durch „Liebhaberphotographen" fast vollständig aus. Erst in neuester Zeit ist es einer Dresdner Fabrik, und zwar der des Herrn Ernemann, gelungen, einen kinematographischen Apparat herzustellen, der sich auch für den Gebrauch nicht berufsmäßig gebildeter Photographen eignet. Für wissenschaftliche Forschungen und Demonstrationen, soweit sie nicht auf das Gebiet der Länder- und Völkerkunde entfallen, wird selbstverständlich nach wie vor der von der Hand des Fachmannes geleitete Apparat verwendet werden müssen; für den Reisenden aber, der aus überseeischen Gebieten, aus den Kolonien namentlich Bilder mitbringt, wird der neukonstruierte Apparat ebenso wichtige Dienste leisten, wie für den Touristen, der sich innerhalb Europas bewegt. Namentlich für die Darstellung von wildbewegten Religionsübungen, von Ratsversammlungen usw. fremder Völkerschaften ist er ebenso von Wert, wie für die Aufnahme von Gegenden, in denen sich auch nur einigermaßen Leben bemerkbar macht. Der neue aus der Camerafabrik des Herrn Ernemann stammende Apparat, der in den letzten Wochen überall da, wo er vorgeführt wurde, ein ganz besonderes Bemerken für sich in Anspruch zu nehmen wußte, wird in absehbarer Zeit bei keinem Vortrag über Gegenstände der geographischen Wissenschaften mehr fehlen dürfen, wie er nicht minder sich auch bald als Unterrichtsmittel in der Schule eine hervorragende Stellung erwerben dürfte. Oberstleutnant Hübner.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Der VI. internationale Physiologen-Kongreß wird vom 30. Aug. bis 3. Sept. in Brüssel unter dem Vorsitz von Professor Paul Heger abgehalten werden.

Der VIII. internationale Geographen-Kongreß wird vom 8.—10. Sept. 1904 in Washington stattfinden. Am 12. findet eine Sitzung in Philadelphia statt, am 13.—15. werden die Verhandlungen in New-York fortgesetzt. Am 16. erfolgt der Besuch des Niagarafalles; am 17. ist eine Festsitzung in Chicago und am 19. und 20. werden die Verhandlungen im Anschluß an den Kongreß für Kunst und Wissenschaft auf der Weltausstellung in St. Louis geschlossen. Wenn sich genügend Teilnehmer finden, wird ein Ausflug nach dem Fernen Westen über Mexico, Santa Fe, Grand Canyon des Colorado nach S. Francisco unternommen werden, von wo die Rückkehr auf beliebiger Route erfolgen kann. Das Komitee bemüht sich, sowohl für die Überfahrt nach Amerika, wie auch für den Aufenthalt und die Bahnfahrten in den Vereinigten Staaten Vorzugsbedingungen zu erreichen. Der Kongreß gliedert sich in 9 Sektionen: 1. Physikalische Geographie; 2. Mathematische Geographie; 3. Biogeographie; 4. Anthropogeographie; 5. Beschreibende Erdkunde mit Einschluß von Reisen und Vermessungen; 6. Geographische Technologie mit Einschluß von Kartographie, Bibliographie; 7. Wirtschaftsgeographie; 8. Geschichte der Geographie; 9. Geographischer Unterricht. Die Mitgliedskarte kostet 20 Mark. Der Sitz des Komitees, von dem die näheren Mitteilungen, Programme usw. zu beziehen sind, ist Washington O. C., Hubbard Memorial Hall. (Nach der Leopoldina.)

Bücherbesprechungen.

1) **Carl Detto**, Dr. phil., Assist. am botan. Institut d. Univ. Jena, Die Theorie der direkten Anpassung und ihre Bedeutung für das Anpassungs- und Deszendenzproblem. Versuch einer methodologischen Kritik des Erklärungsprinzipes und der botanischen Tatsachen des Lamarckismus. Mit 17 Abb. Gustav Fischer in Jena, 1904. — Preis 4 Mk.

2) **Hermann Friedmann**, Die Konvergenz der Organismen. Eine empirisch begründete Theorie als Ersatz für die Abstammungslehre. Berlin (Gebrüder Paetel) 1904. — Preis 5 Mk.

3) **Alfred Giard**, Controverses Transformistes. Avec 23 figures. C. Naud, éditeur à 1904. — Prix 7 francs.

4) **W. Johannsen**, Professor der Pflanzenphysiologie an der kgl. dänischen landwirtschaftlichen Hochschule in Kopenhagen, Über Erblichkeit in Populationen und in reinen Linien. Ein Beitrag zur Beleuchtung schwebender Selektions-

fragen. Verlag von Gustav Fischer in Jena 1903. — Preis 1,50 Mk.

1) Detto versucht die Unzulässigkeit des Lamarckismus zu erweisen, also jener Theorie, die aus einer direkten Anpassung der Organismen an eine veränderte Umgebung die Entstehung der Arten annimmt. Es ist gewiß gut, daß Verf. sich zunächst bemüht, seine für den Gegenstand grundlegenden philosophischen Anschauungen darzulegen, allein diese sind stark anfechtbar und zwar — was das wichtigste ist — durch diejenige philosophische Richtung, die Verf. selbst zu Hilfe nimmt: durch den Empiriokritizismus von Avenarius, Mach, Petzoldt usw. Nur ein wichtiges Beispiel. Von dem Begriff des „Erklärens" sagt D., daß die Definition, nach der man „unter Erklären die Zurückführung einer Erscheinung auf „„Bekanntes"" versteht", zu unbestimmt und zu eng sei. Er meint, daß das Bekannte selbst der Erklärung bedürfe, daß aber eine Erscheinung als erklärt gelten könne, „wenn sie als Grundtatsache erkannt wird, die einer weiteren Zurückführung überhaupt nicht fähig" sei. Diese „Grundtatsachen" sind nun aber weiter nichts als die uns bekanntesten Erscheinungen, deshalb sind es eben für uns „Grundtatsachen". Auch die anderen für uns in Frage kommenden wichtigen Begriffe, wie der der Kausalität, des Zweckes usw. wendet Verf. in unzureichender Vertiefung an. Es ist daher begreiflich, daß seine Schlußfolgerungen, die auf den von ihm gegebenen Definitionen in der philosophischen Grundlegung basieren, keine zwingenden sind. Seine bequeme Zusammenstellung wichtiger Tatsachen, die als solche direkter Anpassung angesehen wurden, wird der Deszendenztheoretiker gern benutzen. (Ref. vermißt diesbezüglich den schönen, von Haberlandt mitgeteilten Fall von Coccoloba, die nach dem Verstopfen ihrer normalen Transpirationsöffnungen sofort ganz neue von einfacherem Bau bildete.)

2) Friedmann will die Abstammungslehre überhaupt durch eine andere Theorie ersetzen. Knüpfen wir an die unter 1) gegebene Definition des Begriffes „erklären" an. Die Herleitung aller Organismen durch Blutsverwandtschaft war geboten und ist geboten durch die bekannten Tatsachen, daß eine solche Blutsverwandtschaft zwischen vielen Organismen vorhanden ist und daß die durch diese Verwandtschaft zusammenhängenden Organismen trotzdem in ihrer äußeren Erscheinung voneinander unterscheidbar abweichen oder abweichen können. Der Schluß war also notwendig, die Herkunft aller Organismen auf dieses Bekannte zurückzuführen, mit anderen Worten: ihre Herkunft damit zu „erklären". Verf. meint nun u. a., daß jeder Tierart eine durchaus spezifische Ontogenie zukomme, also ontogenetisch die Ähnlichkeiten nicht ausreichen, daß vielmehr die in der Deszendenzreihe sich forterbenden Übereinstimmungen artgemäße seien, um die als um Konstanten die individuellen Eigenschaften schwankten. Als Tatsache sei nur die individuelle Variation vorhanden. Verf. kommt zu einem Prinzip der Homologie, auf deren Basis sich ein zweites Prinzip, die Analogie, entfalte, womit nur eine ideelle (nicht genealogische) Verwandtschaft angenommen wird. „Aber, indem das ideelle Moment in ein der höchsten, mathematischen Erkenntnisform zugängliches Grundgesetz verlegt wird, wird es zu deutlicher theoretischer Bestimmtheit erhoben — während die vermeintlich „reale" genealogische Verwandtschaft aus dem unanschaulichen Nebel einer Allgemeinvorstellung nicht herauskommt." Dank übereinstimmender (gleichwirkender) Bedingungen konvergieren die Wesen, die verschiedenen „„Architypen"" angehören. Diese Konvergenz dürfte dann jedoch — wenn wir ganz „exakt", d. h. bei den einfachsten Erfahrungen stehen bleiben wollen — nur in den Grenzen angenommen werden, die wir bis jetzt als Variabilitätsgrenzen der Arten kennen gelernt haben; dabei können aber die weitgehenden Konvergenzen, die gemeint sind, nicht zustande kommen. Man sieht, es wird für den einzelnen ganz darauf ankommen, ob er von den ihm bekannten Tatsachen der Blutsverwandtschaft ausgehen will und damit die Verschiedenheit der gesamten Organismen erklären will, oder ob ihm die ideelle Verwandtschaft — wie sie bei Kristallen vorhanden ist — besser in succum et sanguinem übergegangen ist (mehr Eindruck macht), ihm also diese besser bekannt ist, um damit die Organismenreihen zu erklären. Prinzipiell ist das eine so logisch wie das andere; es fragt sich nur wofür sprechen die meisten allgemein bekannten Tatsachen, welche auf diese gegründete Theorie ist fähiger interindividuell zu werden? Dem Referenten scheint es immer noch, daß dies die Deszendenztheorie ist: Kristalle variieren nicht, Organismen aber sind dazu fähig. — U. a. sind es Tatsachen der physiologischen Chemie, die dem Verf. unvereinbar erscheinen mit der Annahme der Deszendenz.

3) Das Buch Giard's bringt eine Reihe von Aufsätzen des Verfassers, die sich auf Streitfragen zum Lamarckismus und Darwinismus beziehen; es sind die folgenden: I. Histoire du transformisme. II. L'embryologie des Ascidies et l'origine des Vertébrés. III. Les faux principes biologiques et leurs conséquences en taxonomie. IV. Les facteurs de l'évolution. V. Le principe de Lamarck et l'hérédité des modifications somatiques. VI. La convergence des types par la vie pélagique. VII. Sur la pleurostase et les animaux dysdipleures. Giard ist durchaus Deszendenztheoretiker.

4) Mit „Populationen" meint der Autor das, was man sonst unter Rasse, Individuengruppe gleicher Art oder dgl. versteht und unter reinen Linien versteht er Pflanzenindividuen, welche von einem einzelnen, selbstbefruchtenden Individuum abstammen.

Verf. kommt zu dem Resultat, daß das Galton'sche Rückschlagsgesetz richtig ist. Dieses besagt, daß (vollständig entwickelte, erwachsene) Kinder, im ganzen genommen, in derselben Richtung wie die Eltern vom Typus der gegebenen Population abweichen, jedoch in geringerem Grade. Das Heft ist besonders wertvoll durch die Experimente, die Verf. zur Begründung dieses Satzes angestellt hat. H. Potonié.

Geographen-Kalender. In Verbindung mit Dr. Wilh. Blankenburg, Prof. Paul Langhans, Prof. Paul

Lehmann und Hugo Wichmann herausgegeben von Dr. Herm. Haak, 2. Jahrg., 1904/5, XII, 206 u. 360 S. 8°. Gotha, Justus Perthes. — Preis: geb. 4 M.

Der zweite Jahrgang des Geographen-Kalenders präsentiert sich, wie sein Vorgänger, als ein recht nützliches Buch. Im ersten Teile bringt derselbe außer dem Kalendarium für 1904—5, dem astronomischen Ortsverzeichnis und den Tabellen der Erddimensionen eine kurze Revue der Weltbegebenheiten, sowie eine zusammenfassende Darstellung der geographischen Forschungsreisen und der wichtigsten geographischen Literatur des Jahres 1903. Wenn von der geographischen Literatur nur die wichtigsten Neuerscheinungen berücksichtigt wurden, so hat dies wohl in Raumrücksichten seine Begründung. Den Schluß der ersten Abteilung bildet die Totenliste. — Von besonderem Interesse ist der zweite Teil des Kalenders, welcher ein geographisches Adreßbuch, bearbeitet von Dr. H. Haak und H. Wichmann, darstellt. Hier wird in erster Linie ein Verzeichnis der Lehrstühle, geographischen, naturwissenschaftlichen und ähnlichen Anstalten und Gesellschaften geboten, und zwar zuerst nach Ländern und Wissenschaften und sodann nach Orten geordnet; diesem folgt eine Zeitschriftenliste. Außer der eigentlichen geographischen Wissenschaft sind besonders die Naturwissenschaften berücksichtigt und wurden die einschlägigen Institute und Publikationen aller Länder in großer Zahl verzeichnet. Wenn das Adreßbuch auch nicht als lückenlos gelten kann, da die entsprechenden Auskünfte — besonders im Ausland — oft schwer zu erlangen sind, so stellt es doch ein Nachschlagebuch dar, welches den interessierten Kreisen willkommen sein wird. — Dem Kalender ist ein Bildnis Sir Clemens Markham's, des Präsidenten der Londoner Geographischen Gesellschaft, beigegeben.

Fehlinger.

Literatur.

Bunsen, Rob.: Gesammelte Abhandlungen. Im Auftrage der deutschen Bunsen-Gesellschaft f. angew. physikal. Chemie hrsg. v. Prof. Wilh. Ostwald u. Priv.-Doz. Max Bodenstein. 3 Bde. (CXXVI, 536 S. m. 67 Fig.; VI, 660 S. m. 93 Fig. u. 2 Taf. u. VI, 637 S. m. 109 Fig. u. 10 Taf.) gr. 8°. Leipzig '04, W. Engelmann. — 50 Mk.; geb. in Leinw. 54 Mk.

Fischer, Emil: Taschenbuch f. Schmetterlingssammler. 5. Aufl. Mit 14 Farbendr.-Taf. u. vielen Holzschn. (Bibliothek nützl. Taschenbücher. Hrsg. von Osk. Leiner und Emil Fischer.) (XI, 253 u. XXV S. m. 14 Bl. Erklärgn.) kl. 8°. Leipzig '04, O. Leiner. — Geb. in Leinw. 4 Mk.

Graetz, Prof. Dr. L.: Die Elektrizität u. ihre Anwendungen. 11. Aufl. (34.—39. Taus.) XVI, 652 S. m. 574 Abbildgn.) gr. 8°. Stuttgart '04, J. Engelhorn. — 7 Mk.; geb. in Leinw. 8 Mk.

Lommel, weil. Prof. Dr. E. v.: Lehrbuch der Experimentalphysik. 10. u. 11., neubearb. Aufl., hrsg. v. Prof. Dr. Walt. König. Mit 424 Fig. im Text u. 1 (farb.) Spektraltaf. (X, 596 S.) gr. 8°. Leipzig '04, J. A. Barth. — 6,40 Mk.; geb. in Leinw. 7,20 Mk.

Netto, Prof. Dr. Eug.: Elementare Algebra. Akademische Vorlesgn. f. Studierende der ersten Semester. (VIII, 200 S. m. 19 Fig.) gr. 8°. Leipzig '04, B. G. Teubner. — Geb. in Leinw. 4,40 Mk.

Poincaré, Henri: Wissenschaft u. Hypothese. Autoris. deutsche Ausg. m. erläut. Anmerkgn. v. F. u. L. Lindemann. (XVI, 342 S.) 8°. Leipzig '04, B. G. Teubner. — Geb. in Leinw. 4,80 Mk.

Rettig, Insp. Ernst: Ameisenpflanzen — Pflanzenameisen. Ein Beitrag zur Kenntnis der v. Ameisen bewohnten Pflanzen u. der Beziehgn. zwischen beiden. (II, 34 S.) gr. 8°. Jena '04, G. Fischer. — 80 Pf.

Weule, Prof. Dr. Karl: Geschichte der Erdkenntnis und der geographischen Forschung, zugleich Versuch u. Würdigung beider in ihrer Bedeutg. f. die Kulturentwicklg. d. Menschheit. Mit 40 Taf. u. Karten in Farbendr. u. 190 Abbildgn. und Karten im Text. 2 Tle. in 1 Bde. [Aus: „Krämer, Weltall und Menschheit".] (XII, 180 u. 256 S.) Lex. 8°. Berlin '04, Deutsches Verlagshaus Bong & Co. — 25 Mk.

Briefkasten.

Herrn **O.** — Ganz trefflich als Einleitung in das Studium der Mollusken ist das Buch: „Die Weich- und Schaltiere" gemeinfaßlich dargestellt von Prof. Ed. v. Martens. Leipzig und Prag, bei G. Freytag und F. Tempsky. 1883. kl. 8°. 327 Seiten mit eingedruckten Bildern. Eine kürzere Darstellung des Wissenswürdigsten über Bau und Leben der Mollusken hat v. Martens in Heck's Tierreich Bd. I, S. 555 bis 664 geboten. Berlin bei Pauli's Nachfolger (H. Jerosch) 1894. Diese Bearbeitung enthält aber mehr das Allgemeine, als spezielle Systematik.

Herrn **P. Sch.** — Nehmen Sie Klaatsch „Entstehung und Entwicklung des Menschengeschlechtes" in „Weltall und Menschheit" II. Bd. Berlin bei Bong & Co.

Herrn Prof. **K.** in Luxemburg. — Falls Sie Biologie im engeren Sinne meinen, ist für Botanik Ludwig's Lehrbuch d. Biol. der Pfl., Stuttgart (F. Enke) 1895, zu nennen, für Zoologie Schmeil's Lehrbuch der Zoologie, Stuttgart (Erwin Nägele); jedoch finden Sie auch vieles in dem trefflichen Lehrbuch der Zoologie von Hertwig (G. Fischer in Jena). — Über Experimental-Psychologie empfiehlt Ihnen Herr Privatdozent und Oberlehrer Dr. J. Petzoldt vor allem: James, Psychology (leider deutsch nicht vorhanden). Dann Ebbinghaus, Grundzüge der Psychologie (vorläufig nur 1 Band). Sehr gut auch zur Einführung Höfler, Psychologie. Kleiner: Ziehen, Leitfaden der physiologischen Psychologie.

Herrn Dr. **K.** in Gießen. — Nehmen Sie Schleichert, Anleitung zu botan. Beobachtungen u. pflanzenphysiologischen Experimenten. Hermann Beyer & Söhne (Langensalza) 4. Aufl. 1901, oder das Werk von Detmer, Das kleine pflanzenphysiol. Praktikum. Jena (G. Fischer).

Herrn **J. Sch.** in Marienbad. — Bestimmte Mineralien und Preisverzeichnisse erhalten Sie von folgenden Spezialfirmen:

1) Rheinisches Mineralienkontor von Dr. F. Krantz, Bonn a. Rh.
2) Mineralienhaus Droop, Dresden-Plauen.
3) Harzer Mineralienkontor von Armbster, Goslar a. H.
4) Mineralienhandlung von Kohl, München.
5) Mineralienniederlage der Königlichen Bergakademie zu Freiberg i. S.
6) Comptoir minéralogique par Alex. Stuer, Paris.
7) Comptoir minéralogique par Foote, Paris.

Für Schulzwecke werden Sie sich am besten nach Freiberg oder Bonn wenden. Harbort.

Inhalt: Prof. Dr. Franz Schütt: Kosmologie als Ziel der Meeresforschung. — **Kleinere Mitteilungen:** L. Geisenheyner: Noch einmal die Mainzer Sandflora. — Holmgren: Übersicht der viviparen Insekten. — Max Ballerstedt: Ein auffallendes Beispiel der Anpassung einer Pflanze an veränderte Bodenverhältnisse. — Dr. Schlickum: Weberknecht. — Aug. Eichhorn: Sonnenscheindauer. — Hübner: Ein Fortschritt im Bau des Kinematographen. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Bücherbesprechungen:** Detto, Friedmann, Giard, Johannsen: Descendenz-Theoretisches. — Geographen-Kalender. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Grofs-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weitumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Scharnhorst

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge III. Band; der ganzen Reihe XIX. Band. | Sonntag, den 14. August 1904. | **Nr. 46.**

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5446.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagsbandlung** erbeten.

Über Entstehung und Besiedelung der Tiefseebecken.

[Nachdruck verboten.]

Von Prof. Dr. **Johannes Walther**-Jena.

Das Weltmeer bedeckt $^2/_3$ der Erdoberfläche.[1]) Fünf Kontinente und zahllose Inseln ragen aus demselben empor und gliedern den Ozean in einzelne Teile, aber nirgends findet sich eine Schranke, welche den Austausch der Gewässer auf die Dauer hindern könnte. Das immer bewegte und ruhelos durcheinandergemischte Meerwasser zeigt daher eine ganz auffallende Übereinstimmung in seiner chemischen Zusammensetzung. Am Pol wie am Äquator, an der Oberfläche wie am Grunde des Meeres beträgt der Salzgehalt etwa $3{,}5\ ^0/_0$ und das Verhältnis der Chloride, Sulphate und Karbonate bleibt selbst in brackischen Nebenmeeren oder im Mündungsgebiet grofser Flüsse durchschnittlich dasselbe.

Es ist bekannt, daß die astronomische Stellung der Erde zur Sonne bestimmte Klimazonen bedingt, welche in nahezu parallelen Gürteln senkrecht zur Erdachse angeordnet sind, und wir beobachten auf dem Festland eine beständige Abnahme des organischen Lebens in dem Maße, wie wir von dem warmen Äquatorialgebiet nach dem kalten Polarkreis vordringen.

Auch die Oberfläche des Meeres wird von Klimazonen umgürtet, die, den festländischen Wärmegürteln entsprechend, von einer Küste zur anderen reichen. Im Äquatorialgebiet ist das Wasser 30° warm, nach den Polen zu sinkt seine Temperatur, und da das Salzwasser erst bei -3^0 friert, werden die polaren Küsten von sehr kaltem Wasser bespült. Man sollte nun glauben, daß, Hand in Hand mit dieser Temperaturabnahme eine Verminderung des organischen Lebens im Meere beobachtet würde, allein fast das Gegenteil ist der Fall. In den polaren Meeren füllt sich das Planktonnetz mit einem wahren Brei von schwebenden Pflanzen und Tieren, welche den zahllosen Fischschwärmen und den riesigen Walen zur Nahrung dienen, und wenn der Naturforscher dort das Schleppnetz über den Meeresgrund gezogen hat, dann ist es erfüllt mit ungeheuren Mengen von Echinodermen, Mollusken und Krebsen.

Um diese auffallende Tatsache zu verstehen, müssen wir uns klar werden, daß fast alle Meerestiere zu den Wechselblütern gehören, deren Eigen-

[1]) Wir geben der Einfachheit halber im folgenden nur abgerundete Zahlen an.

wärme in dem Maße sich ändert, als die Temperatur ihrer Umgebung wechselt. Pecten islandicus gedeiht ebenso bei einer Meerestemperatur von 0° wie Pecten jacobaeus bei 10° oder wie der tropische Pecten sanguinolentus das 25° warme Wasser der Korallenmeere vorzieht. Infolgedessen ist die absolute Höhe der Temperatur von keinem Einfluß auf den Formenreichtum der Meeresfauna.

Wir wissen, daß das Klima eines Festlandes unter der gleichen geographischen Breite sehr beträchtliche Änderungen erleidet, wenn das Land zu Gebirgen aufgetürmt wird. Der Kilimandscharo liegt in der Tropenzone und doch wird sein Gipfel von ewigem Schnee und „polaren" Gletschern bedeckt.

In derselben Weise, wie das Klima des Festlandes mit steigender topographischer **Höhe** dem Polarklima immer ähnlicher wird, so beobachten wir im Meere mit zunehmender **Tiefe** eine beständige Erniedrigung der Temperatur. Schon in 120 m hören die täglichen und jährlichen Schwankungen der Wasserwärme in der Regel auf, und unter dem bis 30° warmen Oberflächenwasser der Äquatorialgebiete treffen wir schon in 200 m eine Temperatur von 12°, bei 1200 m eine solche von 5°. Und von hier bis zum Grunde herrscht eine unveränderliche Temperatur von 0 bis 5°, die im südlichen Atlantik sogar auf $-2°$ sinkt.

Aber während auf dem Festland die kälteren Regionen nur geringe Räume einnehmen, herrscht am Meeresgrunde das umgekehrte Verhältnis. Denn selbst in den Äquatorialregionen ist das warme Wasser auf ganz schmale, der Küste parallele Zonen beschränkt, und die ganze Breite der eigentlichen Tiefseebecken wird von eiskaltem Bodenwasser bedeckt.

Ein riesiger, aber unmeßbar langsamer Strom kalten Südpolarwassers dringt gegen die Äquatorialgebiete in der Tiefe vorwärts und projiziert die thermischen Eigenschaften des südlichen Eismeeres nach dem Tiefseeboden.

Bei Betrachtung einer Weltkarte gewinnen wir nicht den richtigen Eindruck von den Verhältnissen des Meeres zu den Kontinenten, weil die Randgebiete der kontinentalen Sockel vom Meere überspült sind und infolgedessen um fast alle Küsten eine breite Flachwasserzone zieht, deren Tiefe ganz langsam bis zu zwei- oder dreihundert Metern sinkt. So gehört die ganze Nordsee, die irische See und das Meer bis 300 km westlich von Irland zu dieser sogenannten Kontinentalstufe und erst jenseits derselben sinkt der Meeresboden rasch zu 4000 m hinab.

Aber selbst wenn wir die Kontinentalstufe als den wasserüberspülten Rand der Kontinente betrachten, so gehört doch noch immer die Hälfte der gesamten Erdoberfläche zum Areal der Tiefsee mit einer durchschnittlichen Wassertiefe von 4000 m und maximalen Tiefen von 8—10 km.

Dieses ungeheure, die Hälfte unseres Erdballes umspannende Gebiet ist für die Naturgeschichte der heutigen Erde so bedeutungsvoll, daß man wohl verstehen kann, welche Rolle es auch in der geologischen Vergangenheit gespielt hat. Aber um die Vorgeschichte der Tiefsee beurteilen zu können, müssen wir noch einige wichtige Eigenschaften des heutigen Tiefseebodens kennzeichnen.

Wellen und Meeresströmungen werden durch vorübergehende oder periodische Winde erzeugt und setzen nur die obersten Wasserschichten in Bewegung. In 1000 m Tiefe ist selbst der Golfstrom kaum mehr zu bemerken und weiter hinab hören alle meßbaren Wasserbewegungen auf. Nur unmerklich langsame Diffusionsströme mischen die Wasser beständig durcheinander.

Gerade so wie die Sonnenwärme nur die obersten Wasserschichten zu erwärmen vermag, so dringt auch das Sonnenlicht selbst im klaren Wasser nur etwa 400 m tief. Photographische Platten, die man bei Nizza in solchen Tiefen exponierte, zeigten keine Lichtwirkung. Nur das zarte Schimmern phosphoreszierender Tiere erleuchtet die dunkeln Abgründe.

Die für das Leben der Pflanzen so maßgebende Kohlensäureassimilation ist nur im Sonnenlichte möglich; deshalb dürfen wir uns nicht wundern, daß die Tiefsee keine einzige Pflanze beherbergt, und mit der Pflanzenwelt fehlen auch alle pflanzenfressenden Tiere.

Fassen wir die bisher besprochenen Eigenschaften der abyssalen Gebiete zusammen, so müssen wir sagen:

Eine gleichmäßig niedere Temperatur, ein ruhiges, durch keine meßbaren Bewegungen gestörtes Wasser von normalem Salzgehalt, kein Sonnenlicht und kein Pflanzenleben — das sind die bionomisch wichtigen Charaktere der Tiefsee.

Diese Existenzbedingungen sind nun ganz unveränderlich über ungeheuere Räume verbreitet und bedingen die weltweite Verteilung der meisten Tiefseebewohner. Die Fauna der Tiefsee ist unzweifelhaft ärmer, als diejenige der flacheren Meeresteile, aber wenn wir erwägen, daß alle lichthungrigen und alle pflanzenfressenden Tiere darunter ebenso fehlen, wie alle Bewohner des bewegten und des warmen Meerwassers, so muß uns doch die Tierwelt jener Abgründe geradezu in Erstaunen setzen. Denn jedes Schleppnetz brachte noch Tiefseetiere herauf und selbst die kleine Grundprobe der Lotungsmaschine hat aus den größten Tiefen von mehr als 9000 m Spuren organischen Lebens mit heraufgefördert.

Vor 10 Jahren hat Sir John Murray die Erfahrungen früherer Tiefseeexpeditionen zusammengefaßt und dabei festgestellt, daß

bis zu 200 m Tiefe etwa 4200 Arten bodenbewohn. Tiere leben
„ 2000 „ „ „ 600 „
bei 4000 „ „ „ 400 „
über 5000 „ „ „ 150 „

Dazu kommt die große Schar der in den tieferen Wasserschichten schwebenden und schwimmenden Tiere. Aber während in flachem Wasser gleichzeitig eine große Anzahl von Individuen der-

selben Art in jedem Netzzug erbeutet wurden, sind die tieferen Wasserschichten reich an Arten, aber arm an Individuen. Ein Schleppnetzzug in 1000 m Tiefe ergab noch 100 Exemplare von demselben Tier; aber in größeren Tiefen waren oftmals in einem Netz nur je 2 Exemplare von 10 verschiedenen Arten.

Es ist schwer, eine treffende Charakteristik der bisher bekannten Tiefseetiere ohne speziellere Schilderung einzelner Formen zu geben. Aber man darf wohl betonen, daß sie meist ganz weiche Gewebe besitzen. Kalkige Skelette sind selten oder sehr dünn. Die einen sind blind, andere durch teleskopische Augen oder seltsame Hohlspiegel ausgezeichnet. Viele leben von moderigem Tiefseeschlamm und haben daher ihre Organe zum Zerkleinern der Nahrung eingebüßt, andere sind furchtbare Raubtiere mit stark entwickeltem Gebiß. Viele Formen zeigen wunderbare Einrichtungen der Brutpflege, andere scheinen sich ungemein rasch zu vermehren — aber fast alle sind mit phosphoreszierenden Leuchtorganen ausgestattet, die geeignet sind, mit ihrem bunten, zarten Licht, das man in einelnen Fällen noch nach dem Fang photographieren konnte, die dunkeln Tiefen wie einen Zaubergarten zu erhellen.

Wenn wir nun nach den Existenzbedingungen dieser formenreichen Tierwelt fragen, so erhebt sich ein eigenartiges Problem: Wir wissen, daß sich das organische Leben nur dadurch erhält, daß immer wieder anorganische Verbindungen in den Kreislauf des Lebens eingeführt werden, und die Macht, welche allein im größten Maße imstande ist, das organische Leben zu erhalten, ist die Kohlensäureassimilation der Pflanzen. Nur wenn Sonnenlicht auf buntgefärbte Pflanzenteile fällt, werden Kohlensäure und Wasser in ihre Elemente zerlegt und aus denselben das komplizierte Protoplasmamolekül aufgebaut. Wo Sonnenlicht und grüne Pflanzen fehlen, da kann kein Leben neu entstehen, und kein organisches Leben sich halten. So könnte sich auch das Tierleben in der heutigen Tiefsee nicht erhalten, wenn nicht beständig ein Strom kalten Südpolarwassers Sauerstoff und Nahrung in die abyssalen Abgründe hinabtrüge.

Die Tiefsee gleicht, nationalökonomisch gesprochen, einem reinen Industriestaat ohne Landwirtschaft, der in seiner ganzen Existenz von Ackerbau und Viehzucht treibenden Ländern abhängig ist.

Daraus ergibt sich als notwendige Folgerung, daß die Fauna der Tiefsee dort nicht entstanden sein kann, sondern von lichteren, pflanzenreichen Wasserschichten in die dunkle Tiefe hinabgewandert sein muß.

Sobald wir uns diese unbestreitbare Tatsache klar gemacht haben, tritt uns ein sehr bedeutsames, geologisches Problem entgegen. Wir fragen:

wann ist die Tiefsee besiedelt worden? und

wann entstanden die Tiefseebecken?

Um diese Fragen untersuchen zu können, müssen wir noch mit einigen Worten die Sedimente der heutigen Tiefsee besprechen, denn nur wenn wir diese genau kennen, ist es möglich ein älteres Gestein nach seiner Entstehungsgeschichte zu prüfen.

Alle Ablagerungen des Küstengebietes und der flachen Kontinentalstufe stammen vom Festland oder vom Kontinentalgebiet. Die Gerölle am felsigen Ufer, der Sand der Dünenregionen und der blaue oder grüne Schlamm der Flachsee ist durch die Meereswellen vom Strande abgespült oder durch Flüsse in den Ozean getragen worden. Die mächtigen Deltakegel des Nil, Ganges oder Mississippi legen Zeugnis davon ab, welche ungeheuren Massen festländischen Schlammes nach dem Meere verfrachtet werden.

Aber das salzhaltige Meerwasser hat die seltsame Eigenschaft, trübes Flußwasser in kurzer Zeit zu klären und allen Schlamm zu Boden zu schlagen. So wird also alle Flußtrübe im Gebiet der Flachsee abgelagert und kein Quarzsplitter erreicht die Abgründe der Tiefsee. Sir John Murray hat nach Abschluß der Challenger-Reise alle bis dahin bekannten Tiefseegrundproben untersucht und gezeigt, daß in jenen Abgründen Sedimente von ganz besonderem Charakter entstehen.

Die wichtigste Rolle bei deren Bildung spielen die schwebenden Organismen des Meeres. Die kalkigen Schalen zierlicher Globigerinen setzen die Hauptmasse des sogenannten Globigerinenschlickes zusammen, der etwa die Hälfte des gesamten Tiefseebodens bedeckt. Dieser im frischen Zustande rahmgelbe, weiche, flüssige Kalkschlamm ist durch Übergänge mit dem Kontinentalschlamm der Küstenzone verbunden und geht durch Abnahme seines Kalkgehalts in den sogenannten roten Tiefseeton über, der etwa $^1/_3$ der Erdoberfläche überzieht. Ihm sind eingefügt einzelne Gebiete, die ganz mit den zierlichen mikroskopischen Kieselhüllen von Radiolarien übersät sind. Der rote Tiefseeton entstand aus umgewandelten vulkanischen Aschen und aus dem Lösungsrückstand von organischen Kalkskeletten.

Von gewissen Ausnahmen abgesehen sind die genannten Tiefseesedimente sowie die mit ihnen verbundenen anderen Ablagerungen des Tiefseebodens durch folgende Eigenschaften ausgezeichnet:

1. Sie enthalten weder Quarz noch andere Bruchstücke festländischer Gesteine;

2. sie enthalten keinen Pflanzenmoder, der sie braun oder schwarz färbte;

3. sie sind horizontal geschichtet und über ungeheure Räume unverändert ausgebreitet;

4. sie enthalten keine Überreste von Flachseetieren oder Pflanzenfressern;

5. sie sind durch sehr langsame und allmähliche Übergänge mit anders gearteten Sedimenten des flacheren Wassers verbunden.

Die geologische Untersuchung der festländischen Erdrinde hat das bemerkenswerte Resultat ergeben, daß seit den ältesten Zeiten der Erdgeschichte bis zum heutigen Tage fast jedes Stück Festland wieder-

holt Meeresgrund war. Die heutige Lage und die jetzigen Grenzen des Ozeanes sind eine vorübergehende Erscheinung, und während man früher glaubte, nach dem festen Niveau des Meeresspiegels die Höhen des Landes messen und nivellieren zu können, hat man seit etwa 25 Jahren erkannt, daß das Meeresniveau veränderlich ist und bezieht die Nivellements auf willkürliche Nullpunkte an Sternwarten oder anderen festen Punkten. Wenn nun jeder Teil des gegenwärtig trockenen Landes einmal oder mehrere Male Meeresgrund war, so müssen wir zuerst fragen, ob wir in der Erdrinde Ablagerungen kennen, die nach ihren lithologischen und faunistischen Charakteren als ehemaliger Tiefseeboden betrachtet werden müssen?

Ich habe mich viel mit rezenten Tiefseesedimenten beschäftigt, habe die Sedimente der Challengerexpedition studiert und bei meinen geologischen Studien immer wieder darauf geachtet, ob irgend ein fossiles Gestein abyssale Eigenschaften besitzen möchte — und kann versichern, daß mir weder aus paläozoischen noch mesozoischen Ablagerungen irgend ein Gestein begegnet ist, das nach seiner Struktur und Lagerungsform mit den heutigen Sedimenten der Tiefsee übereinstimmte. Selbst die durch Dr. Rüst's mühevolle Untersuchungen bekannt gewordenen Radiolariengesteine halten einen Vergleich mit dem Radiolarienschlick der heutigen Tiefsee nicht aus. Ihr Kohlenreichtum, die Menge terrigenen Materials und ihre stratigraphische Verbindung mit zweifellos litoralen Sedimenten läßt es unmöglich erscheinen, in ihnen Ablagerungen der Tiefsee zu erblicken. Wir werden vielmehr an den miocänen Tripel von Sizilien erinnert und an die ozeanographischen Verhältnisse in der Meerenge von Messina. Hier dringt ein mächtiger Strom kalten Tiefseewassers empor, bringt Tiefseefische, Krebse und Radiolarien bis an die Meeresoberfläche, wo sie gemischt mit den Bewohnern der oberen Wasserschichten den allen Zoologen bekannten Reichtum der Meeresfauna bedingen. John Murray war zu ganz denselben Resultaten gekommen, als er sich an eine Anzahl Geologen gewandt hatte mit der Bitte, ihm fossile „Tiefseegesteine" zu senden. Die mikroskopische Untersuchung ergab, daß nur auf einigen kleinen Inseln wie Malta, Barbados und Christmas-Island echter tertiärer Tiefseeschlick vorkommt und die lokale Verbreitung desselben spricht mit Sicherheit dafür, daß lokale Hebungen ehemaligen Tiefseebodens den Kern dieser Inseln bildeten. Trotzdem also fast die gesamte Fläche der heutigen Kontinente seit dem Cambrium zu wiederholten Malen ganz oder teilweise vom Ozean überflutet war, so finden wir auf denselben nur solche Ablagerungen, welche in der Flachsee oder in mittleren Tiefen von 1—2000 m gebildet worden sind.

Damit bestätigen wir durch geologische Beweisführung eine Ansicht, welche auf Grund theoretischer Erwägungen schon lange aufgestellt worden ist, und die in dem Satze gipfelt: daß die heutige Tiefsee schon seit langen Perioden Tiefsee war, und daß sie ihren Platz auf der Erdkugel seit ihrer Entstehung nicht wesentlich verschoben habe. Die Tiefseebecken erscheinen uns als die großen Quellgebiete des Ozeans, aus denen das Meer bisweilen weit transgredierende Vorstöße gegen die Kontinente unternimmt, um sich dann wieder in dem riesigen Sammelbecken zu vereinigen.

Es läßt sich nun geologisch mit aller Sicherheit zeigen, daß ehemalige Festländer Tiefseeboden geworden sind. So finden wir aus der Devonzeit auf beiden Seiten des Atlantischen Ozeans, in Nordamerika und Spitzbergen wie in Schottland und Rußland Ablagerungen großer Süßwasserbecken mit einer ganz charakteristischen Fischfauna. In der Steinkohlenzeit wie der Jura- und Kreideperiode leben dieselben Pflanzen- und Landtiere in Nordamerika wie in Nordeuropa. Alles drängt zu dem Schluß, daß während dieser langen Perioden eine atlantische Landverbindung zwischen beiden Kontinenten bestand, die heute Tiefseeboden ist. Ähnliche Tatsachen zwingen zu der Annahme, daß der heutige Indische Ozean lange Perioden hindurch von Afrika bis Indien und Australien festländische Brücken besaß. Wie kann man endlich das Vorkommen ganzer Skelette von Nilpferd und afrikanischen Elefanten in uralten Knochenhöhlen bei Palermo anders erklären, als durch die Annahme, daß Sizilien einst landfest mit Afrika verbunden war, obwohl jetzt ein tiefes Meer zwischen beiden Küsten wogt. Denn an einen passiven Transport dieser riesigen Tiere ist nicht zu denken.

Neben einigen lokalen Ausnahmen, wo Tiefseeboden wieder landfest geworden ist, gibt es also zahlreiche Fälle aus allen Teilen der Erde, wo wir nachweisen können, daß durch Senkung große Stücke der festen Erdrinde in Tiefseeboden verwandelt worden sind. Mit anderen Worten: Die Tiefsee hat sich auf Kosten der Flachsee und des Festlandes beständig vergrößert.

Das große Interesse der Geologen für die Erforschung der Tiefsee begann sich zum erstenmal zu regen, als der ältere Sars an den Lofoten in einer Tiefe von 1000 m eine kleine Seelilie, den Rhizocrina lofotensis, entdeckte. Die gestielten Seelilien hielt man bis dahin für eine vollkommen ausgestorbene Gruppe, die in der geologischen Vergangenheit eine große Bedeutung besaß, in Hunderten von Gattungen die älteren Meere belebte, dann aber untergegangen war. Jetzt zog man ein solches uraltes Tier lebend aus der Tiefsee heraus und sofort regte sich die Hoffnung, auch andere, bis dahin für ausgestorben gehaltene Tiergruppen durch eine methodische Erforschung des Tiefseebodens zu erbeuten. Es war eine der wichtigsten Aufgaben der Challengerexpedition, nach solchen uralten Typen zu fahnden.

Nachdem eine Reihe von Expeditionen den Boden der Tiefsee untersucht haben, kennen wir die systematische Zusammensetzung der heutigen Tiefseefauna und ihre durch Anpassung an die

eigentümlichen Existenzbedingungen erworbenen Eigenschaften recht gut; und es erscheint als eine dankbare Aufgabe, das geologische Alter dieser Fauna zu prüfen, so wie der Paläontolog das Alter einer ausgestorbenen Fauna bestimmt. Es ist ja bekannt, daß in jeder Periode der Erdgeschichte andere Meerestiere lebten; vergleichen wir also die heutige Tiefseefauna mit den chronologisch geordneten Faunen der Vergangenheit.

Da müssen wir zuerst feststellen, daß kein einziges bezeichnendes paläozoisches Tier in der heutigen Tiefsee gefunden worden ist. Die Archaeocyathiden, Tetracorallen, Tabulaten, Stromatoporiden, Spiriferiden, Graptolithen, Cystideen, Blastoideen, Palaeocrinoiden, Orthoceratiten, Trilobiten fehlen vollständig. Man konnte nun vielleicht vermuten, daß überhaupt keine paläozoischen Formen mehr leben. Deshalb müssen wir darauf hinweisen, daß tatsächlich in der heutigen Flachsee eine Anzahl ungemein lebenszäher, paläozoischer Gattungen gefunden werden:

von Brachiopoden: Lingula, Rhynchonella;

von Muscheln: Arca Avicula, Astarte, Leda, Mytilus;

von Schnecken: Capulus, Pleurotomaria;

von Cephalopoden: Nautilus;

von Würmern: Serpula;

von Seesternen: Astropecten.

Limulus, der letzte Vertreter silurischer Schwertschwänze, ist ein Küstenbewohner, und der im Devon wurzelnde Ceratodus lebt sogar in australischen Flüssen.

Wir müssen dazu noch eine Anzahl skelettloser Formen rechnen, die phylogenetisch sehr alt sind und der vorcambrischen Fauna zugeteilt werden müssen. Hydra und Amphioxus ebenso wie die Askonen, Planarien und Holothurien sind meist Bewohner ganz geringer Wassertiefen und alle diese Formen reichen in die älteste Vergangenheit der Erdgeschichte hinab.

Nur die cambrische Gattung Discina, einige silurische Muscheln wie Arca Nucula, Schnecken wie Dentalium und die devonische Terebratula sind in die Tiefsee hinabgestiegen, doch ist es natürlich sehr leicht denkbar, daß sie erst später diese Wanderung angetreten haben. Mustern wir nun die übrigen unterhalb 2000 m lebenden skelettbildenden Tiere und suchen wir uns ihre paläontologische Stellung klar zu machen, so kann es keinem Zweifel unterliegen, daß die ältesten Gattungen aus der Trias und Juraperiode stammen.

Die Euretiden unter den 6strahligen Kieselschwämmen;

die Turbinoliden unter den Korallen;

Pentacrinen unter den Seelilien;

Ophioglypha und Asterias unter den Seesternen;

Echinus unter den Seeigeln;

Penaeus unter den Krebsen

sind Formen, deren älteste Verwandte dem mesozoischen Zeitalter angehören. Ihre Einwanderung in die Tiefsee kann also frühestens zur Triaszeit erfolgt sein.

Sehr eng sind die Beziehungen der heutigen Tiefseefauna zu der Tierwelt der Jura- und Kreidezeit. Die deutsche Valdiviaexpedition fand die nächsten Verwandten des oberjurassischen Eryon in den charakteristischen Tiefseekrebsen Pentacheles, Willemoesia und Polycheles wieder.

Agassiz hat nachgewiesen, daß die meisten Tiefseeigel mit Kreidegattungen verwandt sind.

Die Tiefseekorallen gehören fast sämtlich zu Kreidegattungen. Bemerkenswert ist ferner, daß bezeichnende tertiäre Formen in der Tiefsee sehr selten sind. Die Einwanderung muß also in der Tertiärzeit im großen und ganzen beendet gewesen sein.

Würde die heutige Tiefseefauna einem Paläontologen „ohne Fundortsangabe" vorgelegt, so müßte er sie ihrer ganzen Verwandtschaft nach als mesozoisch betrachten und würde die Mehrzahl ihrer Formen auf cretaceische und jurassische, eine Anzahl Gattungen auf triassische Formen zurückführen müssen. Die vereinzelten, in allen Wassertiefen verbreiteten paläozoischen Gattungen würden dabei keine Bedeutung gewinnen können, weil alle spezifischen Formen des paläozoischen Zeitalters in der Tiefsee fehlen, und andererseits viele Vertreter derselben in der heutigen Flachsee wohlbekannt sind.

Allgemeine Betrachtungen über den Lebenshaushalt der Tiefsee hatten uns zu der Überzeugung geführt, daß ihre Fauna aus der Flachsee eingewandert sein muß — der Vergleich der Tiefseefauna mit den fossilen Faunen hatte uns gezeigt, daß sie einen mesozoischen Charakter hat —, es ergibt sich daraus mit Notwendigkeit der Schluß, daß die Besiedelung der Tiefsee frühestens zur Triaszeit erfolgt sein kann.

Die Tiefseebecken stellen die größten Unebenheiten der Erdrinde dar. Während die mittlere Höhe der Festländer nur 700 m beträgt, ist die mittlere Tiefe des Weltmeeres 3500 m, die mittlere Tiefe der Tiefseebecken aber mag etwa 5000 m betragen. Nur das tibetanische Hochland ragt um diesen Betrag über das Festland empor, um den sich die Hälfte der gesamten Erdoberfläche nach unten biegt.

Deutlich können wir in den verschiedenen Perioden der Erdgeschichte verfolgen, wie große Landflächen unter den Meeresspiegel hinabgesunken sind, um sich der Tiefsee anzugliedern, und gleichzeitig erkennen wir, wie immer größere Landflächen von den mesozoischen und tertiären Meeren verlassen werden. Seit der Jurazeit verlandet Europa und Nordamerika, und selbst in Asien sehen wir beständig das Land auf Kosten des Meeres wachsen. Die intensive Entwicklung der Säugetiere, Vögel und Insekten seit dem Eocän steht damit im engsten ursächlichen Zusammenhang.

Die in allen großen Meeresbecken wiederkehrende Tatsache, daß die allergrößten Tiefen in der nächsten Nähe der Küste auftreten, läßt sich nur durch die Annahme erklären, daß diese tiefen Rinnen lokale Übertiefungen eines allgemeinen Senkungsvorganges sein müssen.

Durch das Studium neuerer und älterer Gebirge hat sich nun ergeben, daß Hand in Hand mit den gehobenen Gebirgsketten ausgedehnte Senkungen eingetreten sind. Die Alpenfaltung setzt sich in die Einsenkung der lombardischen Tiefebene ebenso fort, wie die Ketten des Himalaya mit der bengalischen Senkung verknüpft sind, und die südamerikanische Cordillere findet in dem Boden des Stillen Ozeans ihre nach unten gerichtete Ergänzung. Mit der Hebung von Schwarzwald und Vogesen sank die Ebene des Rheintales in die Tiefe, und der Auftürmung des Libanon entspricht die Senke des Toten Meeres.

Wir müssen also auch die erste Anlage jener ungeheuren Senkungsräume in Zusammenhang mit starken Äußerungen des Gebirgsbildungsprozesses erwarten und haben also zu untersuchen, ob sich erdgeschichtlich eine gesteigerte Verschiebung der festen Erdrinde am Schluß des paläozoischen Zeitalters erkennen läßt.

Jeder, der nur einigermaßen mit den Ereignissen jener Epoche vertraut ist, weiß, daß keine Periode auch nur annähernd so ausgedehnte und großartige Kettengebirge entstehen sah, wie die Zeit zwischen Carbon- und Triasperiode. Ein riesiges Faltengebirge läßt sich von Irland durch ganz Frankreich bis zum Rhoneufer verfolgen, ein zweites Gebirge zog vom Rhein in NO-Richtung durch Deutschland hindurch bis nach den Karpathen. Die östlichen Alpen waren Gebirgsland und auch in der Schweiz sind deutliche Spuren einer Gebirgsruine zu erkennen. In derselben Epoche entstand der Ural, und gleichzeitig wurden in Nordamerika die Appalachen zusammen geschoben. Wahrscheinlich entstand im Sudan ein Faltengebirge mit großen Granitstöcken an der Wende des paläozoischen Zeitalters und in Südafrika ist das permische Alter großer Gebirgsfalten sichergestellt! Ja selbst in dem östlichen Asien haben kühne Forschungsreisende eine permische Faltungsperiode von China bis Japan, und durch Hinterindien bis nach Sumatra verfolgen können. —

Wo aber sind die komplementären nach dem Erdmittelpunkt gerichteten Bewegungen dieser selben Zeit zu suchen?

Eine Antwort auf diese Frage kann uns nicht schwer fallen. Denn wenn die heutige Tiefseefauna vorwiegend mesozoische Typen enthält und ihrem ganzen Wesen nach als eine Einwanderung aus der Flachsee betrachtet werden muß, wenn darin fast alle paläozoischen Elemente fehlen, obwohl solche in der heutigen Flachsee ziemlich zahlreich vertreten sind, dann kann die Tiefsee erst am Schluß des paläozoischen Zeitalters angelegt worden sein.

Und wenn wir in diesem selben Zeitabschnitt fast überall auf der Erde mächtige Gebirge entstehen sehen, dann liegt es nahe, auch die Senkung der Tiefseebecken in Zusammenhang mit diesen Faltungsprozessen zu bringen.

Allgemein biologische Gründe, die stratigraphische Stellung der heutigen Tiefseefauna ebenso wie tektonische Untersuchungen drängen uns also die Überzeugung auf, daß die Tiefsee als Lebensbezirk keine primitive Eigenschaft der Erde aus den ältesten Perioden ist, und daß ihre erste Anlage in dieselbe Zeit fällt, wo in allen Teilen der jetzigen Kontinente tektonische Faltungsbewegungen einsetzten und das Relief der Erdoberfläche so wesentlich umgestalteten.

Kleinere Mitteilungen.

Kelling's Versuche über die Ursache der Krebsgeschwülste. — Wie wenig unsere Erkenntnis der den Krebsgeschwülsten zugrunde liegenden Ursache geklärt ist, zeigt die Begründung einer besonderen Zeitschrift zum Zwecke der Krebsforschung.

Bei der Unzahl der Publikationen auf diesem Gebiete, die den Fernerstehenden verwirren, ist es wohl am Platze auf besonders beachtenswerte Ergebnisse hinzuweisen.

Unter diesen scheinen die zielbewußten Versuche Kelling's in Dresden von weittragender Bedeutung.

Die Krebsgeschwülste (Carcinome und Sarkome) entstehen in Körperregionen, die in engster Beziehung zur Außenwelt stehen und auch Reizen am leichtesten zugänglich sind. Ihre Zellzüge schreiten unaufhaltsam vorwärts. Sichere neuere Mitteilungen zeigten, daß hierbei niemals Übergänge von normalen Gewebszellen in Geschwulstzellen nachweisbar sind. Während Cohnheim im letzteren körperfremde Zellen und zwar versprengte Embryonalkeime des eigenen Körpers erblickt, gingen andere weiter und behaupteten direkt einen Parasitismus heterogener Zellen. Diese zweite Auffassung fand Bestätigung in einigen Tierversuchen, welche die Übertragbarkeit des menschlichen Krebses bewiesen. Die entstehende Geschwulst ging dann stets von den übertragenen Krebszellen aus, nicht war etwa das eigene Epithel zur Wucherung angeregt worden. In Beantwortung der Frage, woher stammen nun aber diese verderbenbringenden Zellen, wurden mit mehr oder weniger großem Mißgeschick Protozoen als Erreger beschrieben.

[1]) Über die Ätiologie der bösartigen Geschwülste von Dr. Georg Kelling in Dresden. Münch. Med. Wochenschrift. 51. Jahrgang. 1904. Nr. 24. p. 1047—1050. II. Mitteilung. Mit 4 Textfiguren.

Die Versuche Kelling's selbst suchten diese Zellen auf weiterem Felde.

Theoretisch wies er auf die großen biologischen Unterschiede zwischen den Krebs- und Körperzellen hin. Die Krebszellen z. B. erliegen schneller einer Röntgenbestrahlung, sie besitzen einen anderen osmotischen Druck als die Körperzellen.

Die ersten Versuche (Mitteilung 1903) richtete er auf die normalen Zellen niederer Tiere. Er spritzte diese den Versuchstieren (Hunden) ein und es gelang ihm auch wirklich bei einigen geschwächten Exemplaren Bindegewebskrebse zu erzeugen, deren Zellen mit denen des Ausgangsmateriales zu identifizieren waren. Der zweiten Mitteilung zufolge verwendete Kelling dann embryonale Zellen von Wirbeltieren. Da von vornherein ungewiß war, welche Zellen spezifisch und an welchen Körperstellen sie sich niederlassen würden, so zerschnitt er die Embryonen angebrüteter Hühnereier.

Diese Teile wurden in physiologischer Kochsalzlösung aufgeschwemmt und damit Stichimpfungen im Organe oder Injektionen in Venen vorgenommen. Hierbei befolgte er einige Cautelen, indem er erstens durch vorhergehende Untersuchung etwa vorhandene Krebse ausschloß, dann ältere Tiere auswählte und drittens die Dosis beschränkte, um eine Antitoxinbildung zu verhindern.

Von 7 Hunden, welche nach 3 Wochen getötet wurden, zeigten 5 entweder in den direkt angestochenen Organen (Leber, Hoden) oder in regionären Gebieten Geschwülste, die mikroskopisch z. B. als Bindegewebs- oder Epithelkrebse erkannt wurden und die Eigenschaften des Ausgangsmaterials besaßen.

Ferner griff Kelling das Thema von seiten der biochemischen Methode an. Bekanntlich haben die Eiweiße der verschiedenen Tierklassen auch entsprechende Unterschiede. Man kann nämlich ein Tier durch Einspritzung des Blutserums einer fremden Gattung zur Bildung eines sogenannten Schutzpräzipitins anregen. Das Tier ist in Zukunft immun gegen derartiges Serum und fällt dies Eiweiß bei erneuter Injektion. Von diesem Gesichtspunkte ausgehend verarbeitete Kelling die Masse eines Magenkrebses, welcher den Tod einer Frau verursacht hatte. Das hiermit durch Einspritzung in ein Kaninchen bereitete Präcipitinserum fällte neben dem zugehörigen Carcinomsafte und Menscheneiweiß noch Hühnereiweiß. Die Frau hatte vorher, als sie an Magengeschwür erkrankt war, mit der üblichen Kost auch rohe Eier genossen! Hierzu bemerkt Kelling in fast abenteuerlicher Weise: die Frau habe pfundweise embryonales Hühnerfleisch mit sich herumgetragen. Einen gleichen Nachweis erbrachte er in einem zweiten Falle von Krebstod.

Aus seinen Versuchen zieht Kelling den Schluß, daß embryonale Zellen allerlei Art bei einem fremden Organismus die uns als Krebs bekannten Geschwülste hervorrufen; nur einige leichte Krebsformen könnten allenfalls von eigenen Gewebselementen herstammen.

Sollte diese Auffassung weite und ausgebreitete Bestätigung und Anerkennung finden, so wäre eine gewaltige Umwälzung unserer Prophylaxe dieser furchtbaren Krankheit gegenüber sowie der diätetischen Grundlehren zu erwarten. v. Gößnitz.

Die Cladoceren der Krummen Lanke. — Im Laufe des Jahres 1903 suchte ich in der Krummen Lanke (im Grunewald bei Berlin) in der Zeit vom 22. 2. bis zum 18. 9. zwölfmal nach den in ihr lebenden Cladoceren. Ich fischte nur littoral, und zwar am Nordwestufer an möglichst vielen und verschiedenartigen Stellen. Der See ist 1200 m lang und etwa 100 m breit und kann also, da er nur eine geringe Tiefe besitzt [1]), eine eigentliche pelagische Fauna wohl kaum haben. Leider war ich verhindert, während der letzten Monate des Jahres diese Untersuchungen fortzusetzen, so daß ich mich über die Zeit des Auftretens der Männchen von den monocyklischen Cladoceren nicht informieren konnte. Unter den 32 gefundenen Arten möchte ich besonders aufmerksam machen auf

Drepanothrix dentata Eurén,
Leydigia acanthocereoides (Fischer),
Chydorus gibbus Lilljeborg und
Anchistropus emarginatus G. O. Sars,

die erst an wenigen Orten oder überhaupt noch nicht in der Mark gefunden sind.

Es folgen die von mir gefundenen 32 Species:

1. *Sida crystallina* (O. F. Müller).

Ich fand die Art vom 15. 4. an in jedem Fange ziemlich häufig.

2. *Daphnia longispina* O. F. Müller.

Ich fand diese sonst sehr häufige Daphnide, die zur eigentlichen Fauna unserer Seen nicht gehört, nur in fünf Stücken zwischen April und August.

3. *Daphnia* (*Hyalodaphnia*) *cucullata* (G. O. Sars).

Außer am 14. 6. fand ich diese Spezies nur in wenigen Stücken. Sie variierte zwischen Schödlers *berolinensis* und *kahlbergiensis*. Im freien Wasser wird sie wohl häufiger sein.

4. *Scapholeberis mucronata* (O. F. Müller).

Dieser Krebs ist in der Krummen Lanke außerordentlich häufig. Bis zum Juni fand ich nur typische Vertreter der *var. cornuta* mit sehr gut entwickeltem Horn. Am 28. 8. war das Horn nur noch bei wenigen Stücken so gut ausgebildet wie vorher, während die *var. mucronata s. str.* in überwiegender Menge vorhanden war. In diesem Material fand ich außerdem sämtliche Übergangsformen zwischen den beiden Varietäten: völlig ausgewachsene Stücke mit ganz kleinem, oft kaum angedeutetem Horn. Am 18. 9. war die Form ohne Horn allein vorhanden. Variationen in der Länge der Schalenstachel habe ich nicht beobachtet.

[1]) Herr Dr. Samter ist so gütig gewesen, mir mitzuteilen, daß er an verschiedenen Stellen des Sees gelotet und überall weniger als 10 m gefunden hat. Den Boden fand er vollständig bewachsen.

5. *Simocephalus vetulus* Schoedler.

Vom 17. 6. an fand ich die Spezies mehrmals in wenigen Stücken. Der Augenfleck war bald langgestreckt, bald rhomboidisch.

6. *Ceriodaphnia reticulata* (Jurine).

Die Art ist nicht so häufig in der Krummen Lanke wie die folgende. Bis zum 28. 8. verwechselte ich sie mit dieser. Dann fand ich sie ziemlich häufig im Materiale.

7. *Ceriodaphnia pulchella* G. O. Sars.

Diese Wachsdaphnie fand ich vom April an außerordentlich häufig.

8. *Ceriodaphnia quadrangula* (O. F. Müller).

Von dieser Art fand ich nur ein Stück am 28. 8. Eine genaue Bestimmung ermöglichte die schlechte Beschaffenheit des Exemplares nicht. Doch machte die rote Farbe und die Form des Postabdomens es mir wahrscheinlich, daß es dieser Art angehöre. Sie ist auch sonst fast immer nur vereinzelt, meist in Gesellschaft anderer Arten der Gattung angetroffen.

9. *Bosmina longirostris* (O. F. Müller).

Dieser Rüsselkrebs ist die häufigste Cladocere der Krummen Lanke. Schon am 22. 2. fand ich eine Kopfhaut der *var. cornuta*, obwohl der See zum Teil noch mit Eis bedeckt war. In den folgenden Monaten war er immer in sehr großer Zahl vertreten. Die *var. longirostris s. str.* war auch vom April an in großer Menge vorhanden, doch überwog stets die *var. cornuta*. Das Männchen fand ich schon am 17. 5. (1 Stück) und am 3. 6. (2 Stück). Die Art scheint also in der Krummen Lanke zwei Sexualperioden zu haben.

10. *Iliocryptus sordidus* (Liévin).

Am 18. 9. 03 fing ich ein ♀ dieser Art.

Hartwig hat am 20. 7. und 4. 10. 98 mehrere Stücke davon am Nordende der Krummen Lanke zwischen Stratiotes gefischt. Außerdem fand er die Spezies noch an folgenden Stellen: [1])

1.	Schwielowsee	2 Stücke	10. 6. 96
2.	Havel b. Werder	5 „	9. 7. 96
3.	Dahme b. Schmöckwitz	2 „	7. 7. 96
4.	Havel b. Alt Geltow	2 „	22. 7. 96
5.	Kremmener See	4 „	8. 6. 97
6.	Pechteich (b. Marienwerder)	mehrere	9. 8. 99

Dazu fand er noch ein Stück in dem Materiale, das der Präparator Protz im Oktober 89 in Treptow gesammelt hat. Demnach ist die Art in der Mark keineswegs selten.

11. **Drepanothrix dentata** (H. A. Eurén).

In dem am 5. 5. 03 gesammelten Materiale fand ich ein Stück dieser Spezies; es war das erste, das in Deutschland gefangen ist. Später gelang es mir, die Art in mehreren Stücken zu bekommen, und zwar fand ich am 28. 8. einzelne und am 18. 9. zwölf Exemplare. Daß sie in vielen unserer Seen so häufig ist, ist kaum anzunehmen; sie wäre dann Hartwig sicherlich nicht entgangen. Jedenfalls aber hat sie in der Krummen Lanke eine für eine Lyncodaphnide ungewöhnliche Häufigkeit.

12. *Eurycercus lamellatus* O. F. Müller.

Vom 10. 4. an fing ich hin und wieder Stücke dieser großen Lynceide; mitunter fand ich sie häufiger, doch niemals in großer Menge.

13. *Camptocercus rectirostris* Schoedler.

Von dieser Art fand ich am 14. 6. ein Stück, ebenso am 28. 8.; am 18. 9. fand ich 2 Stücke. Hartwig hat schon am 17. 6. 99 die Spezies für die Krumme Lanke festgestellt. Außerdem fand er sie noch an acht Stellen in der Mark.

14. *Acroperus harpae* Baird.

Die Art — in der Literatur über die deutsche Fauna unter dem Namen *A. leucocephalus* bekannt — hat, so viel ich feststellen konnte, in der Krummen Lanke ihre größte Häufigkeit im April. Schon am 22. 2. fand ich sie in ziemlicher Menge vor, trotzdem der „See“ — eigentlich Teich — zum Teil noch mit Eis bedeckt war. Dagegen war sie schon Mitte Mai seltener, und in den Sommermonaten konnte ich nur einige Stücke bekommen.

15. *Lynceus affinis* Leydig.

Die häufigste unter den Lynceusarten. Ich fand sie vom April an in ziemlicher Menge.

16. *Lyncceus costatus* (G. O. Sars).

Die Art fand ich schon im April; in den Sommermonaten war sie ziemlich häufig.

17. *Lynceus rostratus* Koch.

Am 17. 5. fing ich ein Stück dieser Spezies; in den folgenden Monaten fand ich sie häufig.

18. *Leptorhynchus falcatus* (G. O. Sars).

Zuerst fing ich am 26. 4. ein Stück der Art; vom Juli an fand ich sie in zunehmender Häufigkeit; zuletzt in ziemlicher Menge.

19. **Leydigia acanthocercoïdes** (Fischer).

Von dieser seltenen Art fand ich am 28. 8. und 18. 9. je ein Stück. Die Krumme Lanke ist in der Mark die 5. Fundstelle; Hartwig fand sie an folgenden 4 Stellen:

1. 1 Stück am 28. 6. 94 in Königswusterhausen,
2. 1 „ „ 9. 9. 96 in Wublitz bei Werder,
3. 1 „ „ 5. 8. 97 im Kremmener See,
4. 1 „ „ 1. 4. 99 im Grunewaldsee.

Sie lebt ebenso wie *Iliocryptus sordidus* am Grunde der Gewässer im Schlamm und kommt auch in größeren Tiefen fern vom Ufer vor.

20. *Graptoleberis testudinaria* (S. Fischer).

Die Vermutung, daß diese Lynceide keineswegs selten ist, hat Hartwig schon 1893 ausgesprochen. Spätere Funde haben dies bestätigt. Ich fand sie zuerst am 10. 4. in einem Stück, dann am 17. 5. acht Stück, zuletzt am 28. 8.

21. *Alonella exigua* (Lilljeborg).

Am 10. 4. fing ich zwei Alonellen; leider gingen mir die Stücke verloren, bevor ich bestimmt hatte, ob es *excisa* oder *exigua* waren. Am 18. 9. fing ich dann eine *A. exigua*.

[1]) Nach einer handschriftlichen Notiz in dem Handexemplare seines Verzeichnisses von 1893. Auch einige der folgenden Angaben über seine Beobachtungen entnahm ich handschriftlichen Bemerkungen am Rande seiner Arbeiten.

22. *Alonella nana* (Baird; Morman & Brady).

Dies winzige Krebschen fand ich am 10. 4. in einem Stück und am 28. 8. in zwei Exemplaren. Es kommt übrigens in dem nicht weit entfernten Sumpf zwischen Paulsborn und Onkel Toms Hütte ziemlich häufig vor.

23. *Peratcantha truncata* (O. F. Müller).

Diese Spezies fand ich vom April an in ziemlich großer Menge vor.

24. *Pleuroxus trigonellus* (O. F. Müller).

Am 28. 8. und 18. 9. fand ich je drei Stück der Art. Da sie aber in vielen Fällen von *P. aduncus* nur sehr schwer zu unterscheiden ist (nur die Männchen geben sichere Unterscheidungsmerkmale), ist es wahrscheinlich, daß ich sie mehrmals mit dieser Spezies, die ich im Juni fand, verwechselt habe.

25. *Pleuroxus uncinatus* Baird.

Von dieser Art fand ich im Juni wenige, am 28. 8. neun Stück; sie variierten in der Form des Rostrums in sehr weiten Grenzen, so daß sie mitunter von den anderen Arten der Gattung nur schwer zu unterscheiden waren.

26. *Pleuroxus aduncus* (Jurine).

Diese sonst so häufige Art fand ich nur am 14. und 21. Juni, an letzterem Tage recht zahlreich. Später begegnete sie mir nicht mehr.

27. *Chydorus globosus* Baird.

Diese Art fand ich in ziemlich großer Menge am 28. 8.; ich konnte aus dem Materiale in kurzer Zeit 25 Exemplare herauslesen. Vor dem 21. 6. fand ich sie nicht.

28. *Chydorus sphaericus* (O. F. Müller).

Diese häufigste unserer Lynceiden fand ich besonders in den ersten Frühjahrsmonaten in großer Menge. Im Mai und Juni fand ich nur wenige, später wieder mehr.

29. **Chydorus gibbus** Lilljeborg.

Diese Spezies ist, soviel mir bekannt, in Deutschland noch nicht gefunden. Ich fing am 21. 6. vier Stücke und am 28. 8. eins, die dem in Lilljeborg's „Clad. Suec." auf Tab. LXXVIII, Fig. 19 abgebildeten Exemplare fast völlig gleichen.

Später fand ich noch (am 5. 10. 03) ein Stück in der Havel bei Potsdam.

Außerhalb Deutschlands ist sie aus Skandinavien, Rußland (Karelien) und den Vereinigten Staaten Nordamerikas bekannt.

30. *Monospilus dispar* G. O. Sars.

Von der Art fand Hartwig schon am 5. 8. 98 in der Krummen Lanke Schalen. Ich fand sie vom 14. 6. an in mehreren Stücken; am häufigsten trat sie am 18. 9. auf. Ein Stück dieses Materials, das ich für ein Männchen hielt, ging mir verloren, bevor ich es genau gesehen hatte. Über die Zeit des Auftretens der Männchen bei uns finde ich keine Angaben. In Schweden findet es sich nach Lilljeborg im September bis November, nur ausnahmsweise im August.

31. **Anchistropus emarginatus** G. O. Sars.

Von diesem auffälligen Chydoriden fand ich am 14. 6., 28. 8. und 18. 9. je ein Weibchen. Dieser Fundort ist der vierte in der Mark; außer im Müggelsee, in dem er ziemlich häufig zu sein scheint, fand ihn Hartwig im Schwielowsee und im Plessower See bei Werder. Außerdem gelang es mir noch am 5. 10. 03 eins der sehr seltenen Männchen in der Havel unterhalb Potsdams zu fangen.

32. *Polyphemus pediculus* (Linné).

Dieser Krebs ist ungewöhnlich häufig in der Krummen Lanke. Ich fand ihn vom 15. 4. an; seine größte Häufigkeit erreicht er im Juli.

Außer diesen 32 Arten hat Hartwig noch folgende in der Krummen Lanke gefunden:

1. *Diaphanosoma brachyurum*,
2. *Pleuroxus laevis* (= *P. hostatus*).

Das äußerst hyaline *Diaphanosoma* ist mir wohl nur deshalb entgangen, weil ich nur lebendes Material auslas. Es kann kaum selten in der Krummen Lanke sein. Sehr viel mehr wundert es mich, daß ich den *Pleuroxus* nicht gefunden habe. Hartwig fand am 14. 10. 98 einige Stücke davon; er kann also damals nicht selten gewesen sein. Sein völliges Fehlen in meinem 1903 untersuchten Materiale kann ich mir nur so erklären, daß er in den einzelnen Seen in Perioden häufiger auftritt, was auch für einige andere Cladoceren wahrscheinlich ist.

Außer diesen 34 Cladoceren kann ich noch zwei *Lynceus*-Spezies wahrscheinliche Bewohner der Krummen Lanke nennen:

1. *Lynceus tenuicaudis* (G. O. Sars),
2. *Lynceus reticulatus* (Baird).

L. tenuicaudis fand ich im August in großer Menge (♂♂ u. ♀♀) in einem Aquarium, in das ich mehrmals einen Teil des lebend mitgebrachten Materials geschüttet hatte. Da aber auch aus mehreren Tümpeln, in denen die Art auch vorkommen kann, lebende Tiere in dies Gefäß kamen, ist es nicht völlig sicher, daß sie der Krummen Lanke entstammen.

Am 28. 8. fing ich einen *Lynceus* in mehreren Stücken, den ich nach oberflächlicher Untersuchung für *L. reticulatus* hielt. Leider gingen mir die Stücke verloren, ehe ich sie genau bestimmt hatte; sie sind jedenfalls mit keiner der anderen genannten Arten identisch. Da Schoedler *L. reticulatus* auch im Grunewald gefunden hat, wird die Wahrscheinlichkeit noch erhöht, daß es diese Spezies ist. Es ist nach Hartwig (1893) unsere kleinste Cladocere (kaum 0,20 mm lang). L. Keilhack.

Der Aufschwung des deutschen Gartenbaues. — Jene gewaltige Flutwelle naturwissenschaftlicher Bildung, welche sich seit etwa den 50er Jahren des vorigen Säkulums über Deutschland ergoß, hat so außerordentlich auf das deutsche Denken gewirkt, daß eine Geschichte der Popularisierung der Naturwissenschaften in Deutschland zugleich eine Geschichte der schönsten Blüten deutscher Kultur darstellen würde. Sie hat es nicht nur ermöglicht, daß der deutsche Naturforscher unbestritten an der Spitze der Forschung

überhaupt steht, sondern sie hat auch, indem sie die Liebe zur Natur wiedererweckte und sie mit dem Verständnis ergänzte, eine segensvolle Bereicherung und Verschönerung deutschen Bodens im Gefolge gehabt. Gerade auf diesen letzteren Punkt ist noch viel zu wenig hingedeutet worden, trotzdem die unmittelbaren Folgen der gesteigerten „Liebe zur Natur" in der wirtschaftlichen Bilanz eine bedeutende Rolle zu spielen beginnen. Der großartige Aufschwung, welchen Gartenwesen, Blumenzucht und Obstbau genommen haben, steht in direktem Zusammenhange mit der Fülle biologischer Erkenntnisse, welche endlich in das Volk gedrungen sind. Und so mag es allen denen, die durch eigenes Lernen und Belehren anderer selbst daran mitarbeiten, zur freudigen Genugtuung gereichen, auch einmal einen Blick auf den großen Aufschwung der „angewandten Botanik" zu werfen, den vor kurzem Prof. Wittmack im Auftrage des Reichskommissar für die Weltausstellung in St. Louis in dankenswerter Weise zusammenfassend dargestellt hat.[1])

Eine der erfreulichsten Partien in dem sich darbietenden Bilde ist die gewaltige Zunahme der Naturliebhaberei auch in solchen Kreisen des Volkes, die bisher wahrlich nicht an Gartenpflege und Blumen als Genossen ihrer Ruhestunden dachten. Um alle unsere Städte schlingt sich jetzt ein Kranz von Villen, deren Gärten, abgesehen davon, daß sie unerschöpfliche Reservoire guter Luft für die Stadt darstellen, in Tausenden von Besitzern und Pflegern die Liebe zur Natur stets wacherhalten. Dem Berliner und Leipziger Muster folgend, legen unsere Großstädte der Reihe nach „Laubenkolonien" an, Grundstücke, die in kleinsten Parzellen vermietet auch den Unbemittelten gestatten, in ihren Feierstunden sich die Freuden eines Gärtchens zu gönnen, das, wie die Erfahrung zeigt, nicht so sehr der Gewinnsucht, (durch Gemüse und Obstbau) als vielmehr der Freude an dem Schönen, der Blumenliebhaberei in Dienst gestellt wird. Ein weiterer Beweis, daß diese zugenommen, sind die zahllosen Blumenbalkons (besonders in Nordwestdeutschland), die nun auch die kahlen Fronten der Mietskasernen schmücken, was in einigen unserer Großstädte sogar in sehr nachahmenswerter Weise durch Prämiierungen gefördert wird. Nicht minder zeigt sich dies in der erfreulichen Zunahme des Blumenschmucks der Gräber, sowie in der in den letzten Jahren rapid zunehmenden Blumenpflege durch Schulkinder, welche als Belebung des botanischen Unterrichtes unschätzbar ist zur Heranziehung einer Generation, welche der Naturwissenschaft noch mehr Wertschätzung entgegenbringen wird, als wir.

Dieses großartige Umsichgreifen edler Naturliebhaberei macht es freilich erklärlich, daß der berufsmäßige Gartenbau einen kolossalen Aufschwung nehmen konnte, besonders in dem Königreich Sachsen, dessen Bevölkerung schon seit langem den Ruf besonderer Naturfreunde genießt. Nur so verstehen wir, wohin die $1^1/_2$ Millionen Azaleen gelangen, die nach den letzten statistischen Ausweisen in Dresden und Umgebung gezogen werden, wozu die fabelhaften Mengen von Blumensamen in Erfurt und Quedlinburg, den weltberühmten Zentren des Samenhandels gezogen werden. So liefert z. B. Erfurt jährlich 7—9 Millionen Levkoyen, etwa 100000 Topfnelken, in Quedlinburg dagegen eine einzige Firma 300000 Töpfe Sommerlevkoyen, von einer einzigen Primula chinensis fimbriata 60—80000 Töpfe. In Quedlinburg werden von dieser Firma mit Astern 30 Hektar bebaut, mit Reseden 12—18 ha, mit Viola tricolor 5—7 ha. Welche Summen aber hierbei in Betracht kommen, geht daraus hervor, daß 100 g Primelsamen bis 300 Mk. kosten, einzelne Varietäten sogar 600 Mk., 100 g Gloxiniensamen 600—2000 Mk., 100 g Samen von gefüllten Begonien sogar bis 8000 Mk.

Dem entspricht es auch, daß nun bereits eine ganze Reihe von Städten ihre Pflanzenzuchtsspezialitäten besitzen, welche in ganz Europa Ruf genießen. So ist z. B. Dresden berühmt durch seine Rhododendren und Azaleen, Erfurt und Quedlinburg durch ihre Levkoyen, Leipzig und Hamburg durch Palmen und Farne, Berlin durch seine Cyclamen, Blattpflanzen und Orchideen, Trier durch seine Rosen, Stuttgart durch Canna und Calla, Darmstadt durch Wasserrosen usw. Dem entspricht es ferner, daß sich neuestens besondere Vereinigungen um eine Lieblingsblume scharen, um deren Verbreitung und Vervollkommnung zu befördern, wie z. B. die deutsche Dahlien-Gesellschaft, oder der Hamburger Verein der Chrysanthemumfreunde.

Ein nicht minder bemerkenswertes Symptom für den Aufschwung, den die liebevolle Freude an der Natur genommen hat, ist das Bedürfnis nach großen Baumschulen, um die Bedürfnisse der Privatgärten zu decken. Deutschland verfügt nun über Baumschulen, die zu den ersten der Welt gehören. Es gibt darunter solche, deren Areal hunderte von Hektaren bedeckt und die an 600 Arbeiter beschäftigen. Sie besitzen eigene Reisende in Nordamerika und Japan, durch die sie mit Neuheiten und seltenen Gehölzen versorgt werden. Mit Freude können wir auch konstatieren, wie sehr der Sinn für das Pflanzen von Alleebäumen und Schmuckgehölzen zugenommen hat.

Nicht ganz hierher gehört vielleicht die große Ausbreitung des deutschen Obstbaues, denn sie entspringt mehr praktischen Erwägungen als der bloßen Freude an der Natur. Aber immerhin leistete auch hier die Naturwissenschaft den Aufklärungsdienst, um unseren Landwirten die großen Vorteile der Obstkultur einleuchtend zu machen. Gegenwärtig wetteifern Regierungen und Gemeinden, landwirtschaftliche und gärtnerische Ver-

[1]) L. Wittmack, Der Gartenbau im deutschen Reiche und seine Beziehungen zu Amerika. (Gartenflora, Zeitschrift für Garten- und Blumenkunde. 53. Jahrgang, 1904. Heft 4).

einigungen, nicht minder auch Private, den Obstbau noch immer mehr auszudehnen. Es dürfte da wohl interessieren, welche Ergebnisse die erste allgemeine Zählung der Obstbäume im deutschen Reiche aus dem Jahre 1900 aufzuweisen hatte.

Insgesamt wurden in Deutschland 168 388 853 Obstbäume gezählt, von denen über 52 Millionen Apfelbäume, 25 Millionen Birnbäume, 69 Millionen Pflaumenbäume und $21^1/_2$ Millionen Kirschbäume waren. Von größter volkswirtschaftlicher Bedeutung ist der Apfelbau und hierin steht Württemberg an der Spitze mit $4^1/_2$ Millionen ertragsfähigen Apfelbäumen. Nichts illustriert übrigens die Bedeutung eines „schlechten" Obstjahres und die Wichtigkeit rationeller Pflanzenschutzbestrebungen besser, als diese trockenen Zahlen der Statistik. Ob wir einen kalten oder warmen Frühling haben, verschiebt schon allein durch den Obstertrag die Bilanz des deutschen Reiches um viele Millionen. Als Beweis diene die Angabe Wittmack's, daß der Gesamtgeldwert des Obstertrages in Württemberg im Jahre 1900 19 182 146 Mk. betrug, im darauffolgenden schlechten Obstjahre dagegen nur 4 369 639 Mk.

Schon dieser flüchtige Überblick genügt, um uns zu überzeugen, daß wir hier vor einer ganz neuen Erscheinung deutscher Kultur stehen, denn abgesehen von der alten Obstkultur in Süddeutschland, war Blumenpflege und Gartenwesen Jahrhunderte hindurch fast ausschließlich das Privileg der reicheren Landbevölkerung gewesen. Und es kann kein Zweifel sein, daß diese Wandlung in erster Linie ein Verdienst der Popularisierung der Naturwissenschaften ist. Verständnis und Liebe der Natur sind in steter Wechselwirkung, deshalb können wir auch diese kleine Betrachtung mit der Genugtuung darüber schließen, daß wir endlich sichere Beweise besitzen, daß der hohe Stand der Naturwissenschaften auf unser Volk nicht ohne tiefe Wirkungen bleibt, ja daß wir im Begriffe sind, durch Naturerkenntnis die so vielbeklagte, noch immer mittelalterlich-scholastische Richtung der „öffentlichen Bildung" zu überwinden. Die wiedererweckte Liebe zur Natur scheint der erste Schritt dazu zu sein.

R. Francé.

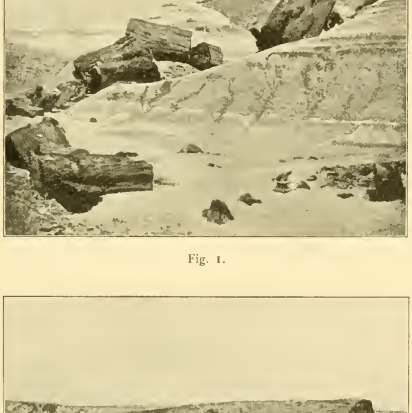


Fig. 1.

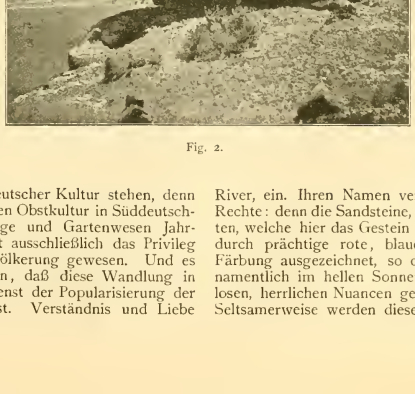


Fig. 2.

Ein versteinerter Wald in der Farbenwüste von Arizona. — In dem an wunderbaren und grotesken Landschaftsbildern so reichen Nordamerika ist eine der merkwürdigsten Gegenden jener mächtige Einschnitt des Colorado-River, der unter dem Namen „Grand Canon of Colorado" allgemein bekannt ist. Nicht weit abseits von diesem Punkte liegt ein anderes Gebiet, das nicht minder großartige und seltsame Naturschauspiele dem Auge des Besuchers darbietet. Es ist dies die Farbenwüste (Painted Desert) von Arizona mit ihren versteinerten Wäldern. Die Farbenwüste nimmt etwa das Flußgebiet des „kleinen Colorado", eines linksseitigen Nebenflusses des Colorado-River, ein. Ihren Namen verdient sie mit vollem Rechte: denn die Sandsteine, Schiefertone und Letten, welche hier das Gestein zusammensetzen, sind durch prächtige rote, blaue, gelbe oder grüne Färbung ausgezeichnet, so daß das ganze Gebiet namentlich im hellen Sonnenscheine ein in zahllosen, herrlichen Nuancen gemaltes Bild darbietet. Seltsamerweise werden diese fast einzig dastehen-

den Naturschönheiten bislang kaum gewürdigt; denn während man in dem Yellowstone-Park jährlich über 3000 Besucher zählt, wird die Farbenwüste jährlich kaum von einem Dutzend Menschen aufgesucht.

Wie bereits erwähnt, gesellt sich zu der wunderbaren Farbenpracht der Painted Desert noch eine zweite Erscheinung, die jenem Gebiete noch einen besonderen Reiz verleiht. Es ist dies ein versteinerter Wald. Der kleine Colorado empfängt seinerseits wieder einen linksseitigen Zufluß in Gestalt einer dürftigen Wasserader, die den Namen „Rio Puerco" führt. Ganz in der Nähe dieses Flüßchens ist die Stätte jenes versteinerten Waldes. Dem Besucher dieses Gebietes zeigen sich die ersten Spuren von fossilen Hölzern, wenn er den Rio Puerco von Norden her passiert hat, in der Gestalt von prächtig rot oder gelb gefärbten Stükken von Achat und Chalcedon, die die typische Struktur von Baumrinde aufweisen. Teile von Baumstämmen, die ebenfalls in Achat, Jaspis oder Chalcedon umgewandelt sind, treten dem Besucher bald darauf entgegen. So zahlreich sind derartige Reste über ein Gebiet von mehreren Morgen verstreut, daß die Landschaft eine gewisse Ähnlichkeit mit der von Säulentrommeln überdeckten Trümmerstätte eines antiken Tempels hat.

Fig. 3.

Fig. 4.

Nur sehr wenige Baumstämme sind nämlich ganz geblieben. Vielmehr sind fast ausschließlich nur einzelne Stammstücke vorhanden. Die Bruchflächen dieser Stücke besitzen meist eine wunderbare rote, gelbe oder mattblaue Färbung. Die bedeutenderen Stammteile weisen eine Stärke von etwa 1,3 m und eine Länge von 3—4 m auf. (Siehe Fig. 1 und 2.) Zweige oder Äste finden sich niemals daran. Zahllose kleine Stücke aber, die in ihrem Durchmesser zwischen ein paar Zentimetern und einem Fuß schwanken, sind offenbar als die Überreste des Gezweiges zu deuten. Alle Stämme liegen ferner auf der Seite. Carter, dessen Bericht im Journal of the Franklin Institute wir diese Angaben entlehnen, konnte bei seinem Besuche der Farbenwüste keinen einzigen aufrecht stehenden, versteinerten Stamm entdekken. Dagegen beschreibt er einen Baum, der in noch fast vollständiger Erhaltung vorgefunden wurde. Dieser maß nicht weniger als 1,3 m an seinem dicksten Teile und besaß eine Länge von insgesamt 35 m. Es ist dieser Stamm besonders merkwürdig noch deshalb, weil er über einen Hohlweg von 14 m Breite gleichsam eine natürliche Brükke bildet (Fig. 3). Freilich besitzt diese eigenartige Brücke in der Mitte eine Anzahl von Sprüngen, so daß die Passage ziemlich gefährlich sein dürfte.

Abgesehen von den frei umherliegenden Stämmen finden sich hier und da auch Stücke, die noch in das Gestein eingebettet sind. So verschwindet auch der soeben erwähnte, mächtige Stamm mit seinem einen Ende in einer Sandsteinschicht, so daß also die angegebene Länge von 35 m nur den sichtbaren Teil des Riesen umfaßt. Das geologische Alter dieser Sandsteine und Schiefertone, in denen der versteinerte Wald ursprünglich eingebettet war, ist mit Sicherheit noch nicht bekannt, namentlich ist noch nicht entschieden, ob man in ihnen jurassische oder kretazeische Bildungen zu sehen hat. Wie dem aber

auch sei, sicher sind die Stämme in diesen Schichten zunächst im unzerstückelten Zustande eingelagert gewesen. Hier hat des weiteren auch ihre Versteinerung stattgefunden und zwar dadurch, daß gelöste Silikate, die ihren Ursprung aus dem als Bindemittel der dortigen Sandsteine fungierenden Feldspat nahmen, die organischen Gewebe der Baumriesen imprägnierten. So haben die Stämme eine Zeitlang gelegen, bis dann in der Tertiärzeit das gesamte Gelände einer beträchtlichen Hebung unterworfen wurde, wobei eine Knickung der Stämme unvermeidlich war. Nunmehr setzte die Tätigkeit der Erosion ein. Ihr gelang es zunächst das Einbettungsmaterial fort zuwaschen, während die verkieselten Stämme der Zerstörung widerstanden, da ja Kieselsäure weder in kaltem Wasser noch in Mineralsäuren löslich ist. Nur hier und da blieb ein Rest von dem Gestein mit den eingeschlossenen Fossilien stehen, und das sind die Stellen, an denen man heute noch die Baumstämme im Gefels eingebettet findet. Naturgemäß sind diese Punkte höher gelegen als das Niveau, auf dem die losen Baumreste umherliegen. Unsere Fig. 4 zeigt einen Baumstumpf, der durch die Erosion gerade freigelegt ist und nun die Spitze des Felsens krönt, in dessen Gestein er bis kurz vorher eingelagert war.

Was endlich die systematische Zugehörigkeit jener merkwürdigen versteinerten Baumriesen angeht, so scheint man die Mehrzahl davon einer araucarienartigen Koniferenspezies zuzählen zu müssen. Manche Stücke indessen zeigen eine gewisse Ähnlichkeit mit der virginischen Zeder (Juniperus Virginianus). W. Sch.

Energiemessungen im Ultraviolett sind kürzlich durch A. Pflüger mit Hilfe der Thermosäule an den Funkenspektren der Metalle ausgeführt worden (Annalen der Physik, 1904. XIII, S. 890). Daß die meisten Metallspektren im Ultraviolett helle Linien besitzen, ist auf Grund der photographischen und fluoreszenzerregenden Wirkungen jener Lichtarten längst bekannt, jedoch hielt man die Energie dieser Strahlen bisher für zu gering, um nachweisbare Wärmewirkungen für möglich zu halten.

Pflüger hat nun aber doch mit Hilfe der sehr empfindlichen, in ein Vacuum eingeschlossenen Rubens'schen Thermosäule und unter Benutzung von Flußspatprismen sehr starke Ausschläge des Galvanometers durch ultraviolette Metallinien erhalten, ja durch Untersuchung des gesamten Spektralbereiches von 186 $\mu\mu$ bis 2250 $\mu\mu$ konnte er für die meisten Metalle sogar feststellen, daß die energiereichsten Linien unter 260 $\mu\mu$, also weit im Ultraviolett liegen. Eine Ausnahme von dieser Regel bilden nur das Eisen und Magnesium. Da außerdem im Ultrarot zwischen 800 und 1500 $\mu\mu$ ein sekundäres Strahlungsmaximum der metallischen Funken zu liegen scheint, so könnte man sich vielleicht vorstellen, daß das ultraviolette Maximum von Metalldämpfen, das ultrarote dagegen von glühenden Partikelchen der betreffenden Metalle herrührt. Allerdings müßte dann die Temperatur jener Dämpfe auf 11000^0 bis 12000^0 geschätzt werden, während man andererseits von nur glühenden Metallteilchen ein kontinuierliches Spektrum erwarten sollte. Die Natur des ultraroten Spektrums konnte von Pflüger wegen der geringen Dispersion des Flußspats in diesem Spektralbereich noch nicht näher erforscht werden. F. Kbr.

Über das periodische Gesetz der Elemente stellte Sir William Ramsay gelegentlich der 75. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte zu Kassel einige Betrachtungen an.

Ramsay, der bekannte englische Chemiker und berühmte Entdecker der „indifferenten Gase", der sogenannten „Edelgase", beabsichtigt in diesen Betrachtungen, wie er es bereits in einem Vortrage gelegentlich des V. Internationalen Kongresses für angewandte Chemie über „the Realisation of a Dream" getan hatte, unsere Aufmerksamkeit besonders auf das „noch Unaufgeklärte" in der Chemie zu richten. Das periodische System in seiner heutigen Anordnung verdanken wir Mendelejeff und Lothar Meyer. Es gruppiert bekanntlich die chemischen Grundstoffe nach Maßgabe ihrer Atomgewichte in bestimmte Klassen, deren Vertreter untereinander in chemischer sowohl wie in physikalischer Hinsicht viele Gesetzmäßigkeiten aufweisen.

Die Versuche, die Elemente auf Grund ihrer Atomgewichte in ein System einzureihen, liegen bis in die Mitte des vorigen Jahrhunderts zurück. Schon 1863 stellte John Newlandts sein „Oktavengesetz" auf. Mendelejeff und Meyer haben dann später diese Idee weiter entwickelt und, obgleich nicht ohne Unvollkommenheiten, hat das periodische System doch gerade in letzter Zeit seine Bedeutung keineswegs eingebüßt.

Um die numerischen Gesetzmäßigkeiten in der Ordnung der Atomgewichte zu veranschaulichen, gibt es verschiedene Methoden, von denen Ramsay derjenigen von Stoney den Vorzug gibt. Nach Stoney nimmt man an, daß die Elemente durch Kugeln repräsentiert werden, deren Volumina den betreffenden Atomgewichten proportional zu setzen sind. Diese Sphären werden durch konzentrische Kreise anschaulich gemacht, und durch Teilung der kreisförmigen Ebene in Oktanten und kontinuierliche Verbindung aller Schnittpunkte von der Mitte aus erhält man eine Spirale. In der Mitte steht H, und jeder Schnittpunkt der Spirale mit den Radien bedeutet ein Element. Stoney fand, daß die Kurve ein wellenförmige sei und Ramsay faßt das Gesetz in die Worte: Wenn die Kubikwurzeln der Atomgewichte in sechzehn Gruppen verteilt sind, so erhält man eine wellenförmige Linie, bei der die Wellen eine annähernde Regelmäßigkeit besitzen.

Doch scheitert auch dieser Versuch, zwischen Atomgewichten der Elemente strengere Regelmäßigkeiten zu ermitteln, die sich in Formeln

ausdrücken ließen, schließlich an der Unregelmäßigkeit der Differenzen.

Worin liegt nun die Schwierigkeit, enge Beziehungen zwischen den Atomgewichten der Grundstoffe zu finden?

Die verschiedenen Formen der Energie — außer der kinetischen und Distanzenergie, deren Faktoren, die Masse und die Kraft, zur Bestimmung der Quantitäten der Materie dienen — beziehen sich auf Faktoren, die mit den Atomgewichten eng verbunden sind. So stehen in Beziehung z. B. das Volumen der Gase zum Molekulargericht, die Oberflächenenergie der Flüssigkeiten zur Zweidrittelpotenz des Molekularvolumens. Und da ferner die chemische Affinität proportional ist dem elektrischen Potential, so ist auch die chemische Kapazität identisch mit den Äquivalenten.

Masse und Trägheit werden als „Eigenschaften" der Materie der Bequemlichkeit wegen im allgemeinen zur Bestimmung der Quantität der Materie benutzt. Aber eine genaue Regelmäßigkeit, die zur Aufstellung mathematischer Formeln führen könnte, läßt sich zwischen der Masse und Trägheit einerseits, und andererseits den Atomgewichten, nicht finden. Wäre dies möglich, dann würde die Lösung des Problems wesentlich erleichtert sein. Nach Ramsay liegt nun die Vermutung nahe, daß die mögliche Veränderlichkeit des Gewichts mit der Masse und Trägheit der Grund für diese Abweichungen sei. Denn daß Masse und Trägheit untereinander proportional sind, dafür hat uns die ungestörte Bewegung des Mondes und der Erde während unzähliger Jahre den Beweis erbracht. Sind aber Gewicht und Trägheit variabel, so kann man die vermutlich unveränderlichen Atomgewichte als Maß der Quantität wählen.

Es liegt jedoch aller Wahrscheinlichkeit nach kein Grund vor, an der Permanenz des Gewichts und der Masse zu zweifeln, wie neuere Versuche ergeben haben. So fand Landolt, der das Gewicht zweier reaktionsfähiger Körper vor und nach der Mischung auf der chemischen Wage ermittelte, indem er also die Anziehungskraft der Erde als Energiequelle benutzte, keine Gewichtsveränderung. Joly bediente sich zum gleichen Zwecke der Torsionswage und legte seinem Versuche somit die Trägheit der bewegten Materie als Kraftquelle zugrunde. Seine Ergebnisse konnten die Landolts nur bestätigen.

Ramsay stellte ferner Versuche an, um eine mögliche Veränderlichkeit des Atomgewichts festzustellen. Von der Erwägung ausgehend, daß möglicherweise endothermische Körper Elemente enthalten, die andere Äquivalente besitzen als die der exothermen Körper mit demselben Elemente, ließ er das Atomgewicht des Stickstoffs aus Verbindungen der Stickstoff-Wasserstoffsäure bestimmen. Zu diesem Zwecke wurden abgewogene Mengen reiner Azoimide von Kalium, Natrium, Strontium, Barium, Silber mit Salzsäure verdampft und der Rückstand gewogen. Er fand dabei stets die Zahl 13,903, statt, wie andere, 14,044.

Ramsay legt aber zunächst auf diese Resultate noch keinen Wert, obgleich sie zu zeigen scheinen, daß die Art der Verbindung auf das relative Gewicht der Elemente einen Einfluß ausüben kann. Die Absicht Ramsay's, in Gemeinschaft mit Steele im Gegensatz zu dem sonst üblichen dynamischen eine statisch genaue Atomgewichtsbestimmung, und zwar durch Ermittelung der Dampfdichte, durchzuführen, schlug fehl. Selbst wenn die Berthelotsche Korrektion durch Messung der Zusammendrückbarkeit in Rechnung gezogen wurde, fielen die Werte im Verhältnis zu den aus den Atomgewichten berechneten stets zu hoch aus, obgleich die Reinheit der angewandten Stoffe zweifellos festgestellt war. Als Grund hierfür macht er zwei Hypothesen geltend: die eine, daß der flüssige Zustand selbst bei sehr niedrigen Drucken und bei relativ hohen Temperaturen immer noch bestehen kann; die andere, daß die in einer Verbindung enthaltenen Elemente je nach der Art ihrer Gruppierung oder der Zahl der Atome Abweichungen in ihren Atomgewichten zeigen können.

Aus allen diesen Versuchen folgt also, daß wir mit den uns zu Gebote stehenden Mitteln keinen Beweis für die Veränderlichkeit des Gewichts und der Masse erbringen können, wenn auch die Permanenz der Atomgewichte in Zweifel gezogen werden kann.

Wie die der übrigen Elemente, so zeigen auch die wohl nur annähernd bekannten Atomgewichte der sogenannten „indifferenten oder Edelgase", des Helium, Neon, Argon, Krypton, Xenon, deren Isolierung aus der atmosphärischen Luft dem englischen Forscher gelang, jene Unregelmäßigkeiten, die einer genaueren Systematik noch im Wege stehen und ihrer Aufklärung harren.

Diese neuen Elemente bilden einen vermittelnden Übergang zwischen den stark negativen und stark positiven einwertigen Elementen, denn sie sind bei ihrer chemischen Indifferenz völlig neutral.

Trotz aller angeführten Schwierigkeiten dürfen wir jedoch das Problem der Regelmäßigkeit zwischen den augenscheinlich willkürlichen Zahlen der Atomgewichte nicht als unlösbar aufgeben. Um diese Anschauung zu begründen, begibt sich Ramsay nun in das Reich der Spekulation. Und er führt uns durch seine rege Phantasie in jenes unerforschte Gebiet der Chemie, dessen Erkenntnis er sich zu seiner Lebensaufgabe gemacht hat.

Gibt es irgendwelchen Grund zu glauben, daß die Atomgewichte sich verändern können? Sind die Atome die einzigen Invariablen, wo doch sonst in der Natur „alles fließt", alles wegfällt in und mit der Zeit? Warum sollte nicht erst im Jahre 3000 eine Verschiedenheit in der Beziehung zwischen den Atomgewichten von Silber und Chlor von unseren Nachfolgern zu merken sein? Mit diesen

Fragen lenkt Ramsay unsere Aufmerksamkeit auf das „noch Unaufgeklärte", gewiß eine lockende Aufgabe, die aber bis auf weiteres sich mit wenigen rätselhaften Tatsachen begnügen muß.

Die enorme Strahlungskraft des Radiums wirkt auf photographische Platten ein und vermag elektrisch beladene Körper zu entladen. Die Entdeckerin dieses Elementes, Frau Curie, ermittelte, daß das Uranpecherz eine größere Strahlungskraft besitzt, als die aus ihm dargestellten Uranverbindungen, und fand bald die wirkliche Quelle dieser Strahlung im Radium. Außer von Polonium und Aktinium kennen wir auch die Strahlungskraft des Thorium und Uran, neuerdings soll sogar dem Quecksilber und dem Blei diese Eigenschaft zukommen, doch läßt sich über die Existenz dieser strahlenden „Metalle" Polonium und Aktinium gegenwärtig noch wenig sagen.

Die strahlende Energie vergleicht Ramsay mit dem Gewicht, denn sie scheint eine permanente Eigenschaft zu sein. Auch die verschiedenen Verbindungen zeigen diese Eigenschaft in gleichem Maße.

So lassen die Verbindungen des Thoriums ein Etwas entweichen, welches unter anderem die Kraft besitzt, eine elektrische Ladung zu entladen. Diese sog. „Emanation" ist keine Strahlung, sondern sie verhält sich wie ein Gas, welches selbst strahlende Eigenschaften besitzt, deren Stärke aber schnell abnimmt und bald erlischt. Und doch muß es ein materielles Ding sein, denn man hat es kondensiert, so daß der damit gemischte Wasserstoff keine Wirkung auf das Elektroskop mehr ausübte. Oberhalb des Kondensationspunktes aber gewann der Wasserstoff diese Fähigkeit wieder. Die „Emanation" oder richtiger gesagt das Gas, welches vom Radium ausgeht, ist beständiger als das des Thoriums, und auch sein Kondensationspunkt ist von jenem verschieden. Diese beiden Tatsachen lassen auf verschiedene Substanzen schließen, die aber beide Strahlung auszusenden vermögen, die beide chemisch indifferent sind und sich so an die Argongruppe anschließen.

Außer dieser „Emanation" oder den sog. β-Strahlen zeichnen sich die Radiumsalze noch durch die Eigenschaft aus, sog. α-Strahlen auszusenden, wie jene fälschlicherweise „Strahlen" genannt. Denn beide stellen keine wellenförmige Bewegung dar, sondern ausgestoßene Partikelchen, deren Bewegungsgeschwindigkeit so ungeheuer ist, daß sie dünnes Glas oder Metall zu durchdringen vermögen. Außer diesen beiden Erscheinungen liefern die Radiumsalze aber auch wirkliche Wellen, die sogar dicke Bleischeiben durchdringen.

Die sog. „Emanation" untersuchte Ramsay genauer. Sie ließ sich verdichten und zeigte neben dem vollständigen Spektrum des Heliums zwei unbekannte Linien. Es würde hier zu weit führen, alle Details der Untersuchung zu schildern. Die Resultate sollen in kurzem veröffentlicht werden. Für die vorliegende Abhandlung ist vor allem die Frage von Interesse, ob die Radiumsalze sich wirklich in Helium und andere Salze zerlegen lassen. — Die Möglichkeit, Helium aus Radiumsalzen zu gewinnen, hat Ramsay gezeigt und er erblickt darin einen Beweis, daß das Element Radium sich in Helium und ein unbekanntes Etwas spaltet. Ob ein weiteres Produkt dabei entsteht, wissen wir nicht. Jedenfalls hat Ramsay als sicher nachgewiesen, daß die „Emanation" kein Heliumspektrum zeigt, daß es aber nach einigen Tagen nachweisbar und von Tag zu Tag stärker wird. Es darf also behauptet werden, daß die Emanation sich in Helium verwandelt, obwohl die Frage, ob das Helium ein Produkt der Spaltung des Radiums oder aber der Spaltung der „Emanation" ist, die beständig aus dem Radium gewonnen werden kann, damit noch nicht entschieden ist.

Diese Tatsachen wurden erst in letzter Zeit entdeckt, und es scheint gewagt, bereits jetzt über ihre Bedeutung zu spekulieren. Sicher ist, daß das Radium, welches die einem Elemente zugeschriebenen Eigenschaften besitzt, sich in Helium spaltet, und daß es dabei ein elektrisch geladenes materielles Etwas aussendet, das die Luft ionisiert. Es ist aber noch nicht erwiesen, ob diese materiellen Teilchen Atommoleküle von Helium sind; auch ist noch unerforscht, was dabei zurückbleibt. Jedenfalls ist die „Emanation" ein unbeständiges Gas, ähnlich den Gasen der Argongruppe, und besitzt ein Atomgewicht von 160 bis 200; ob es sich aber in Helium allein spaltet, wissen wir nicht. Wäre dies der Fall, so könnten die höheren Glieder der Elementenreihen Polymere von niedrigeren sein. Und in dem Aussenden negativer Elektrizität, die nach Thomson Masse besitzt, könnte man sich alsdann vielleicht die „unregelmäßige Regelmäßigkeit" des Atomgewichts der Elemente erklären. Ramsay glaubt mit seinen Ausführungen die Hoffnung aufrecht zu erhalten, einige Ordnung in die „Verwirrung" des periodischen Gesetzes zu bringen. Aber er hat von der Erörterung physikalischer Phänomene, die die Zersetzung des Radiums begleiten, abgesehen, obwohl ihre Betrachtung von großem Wert für die Erklärung der chemischen Vorgänge sein wird. Dies kann aber erst dann geschehen, wenn wir die Produkte kennen, die dabei auftreten. Erst dann kann das Geheimnis gelöst werden, das alle diese Tatsachen noch umhüllt. Dr. R. Loebe.

Bücherbesprechungen.

Prof. **Paul Langhans**, Rechts und links der Eisenbahn. Gotha (Justus Perthes). — Preis das Heft 50 Pf.

Es handelt sich um eine Sammlung von geographischen Reiseführern, die unter Mitarbeit einer Reihe von Fachleuten herausgegeben werden. Die bekannten Reisehandbücher von Bädeker, Meyer, Grieben und ähnliche dem praktischen Bedürfnisse des Publikums dienende Erscheinungen beschäftigen sich hauptsächlich mit den Reisezielen und versorgen den Reisenden mit den erwünschten Angaben

über Wege, Sehenswürdigkeiten, Gasthöfe, obschon es an geschichtlichen, kunstwissenschaftlichen, auch wohl geologischen Hinweisen nicht fehlt; hat doch kein geringerer als Schweinfurth dem Bädeker von Ägypten eine Geographie und Geologie des Landes voraufgeschickt. Die neuen Eisenbahnführer wollen aber lediglich belehren und zwar über die meist ganz vernachlässigten Reisewege. Blickt die Mehrzahl unter dem deutschen Reisepublikum überhaupt nicht mit großem Verständnis des Wesentlichen in die Landschaft hinaus, so pflegt man vor allem die Bahnfahrt bei einer Reise als lästige Zugabe anzusehen, die es durch Schlaf, Lektüre, Unterhaltung möglichst zu kürzen gilt, und doch könnte die Eisenbahnfahrt in einer so reiselustigen Zeit, wie die Gegenwart es ist, aufs höchste erziehlich und belehrend wirken, wenn die am Fenster vorbeigleitenden Bilder von Land und Volk die gleichsam papierne Heimatskenntnis, welche der Deutsche aus dem oft recht dürftigen Geographieunterricht von der Schule mitbringt, durch lebendige Anschauung belebten. Eine Anleitung, von der Eisenbahn her Geographie zu treiben, das wollen diese Hefte „Rechts und links der Eisenbahn" dem Publikum darbieten. Alle wichtigeren Strecken im Umfange der deutschen Reichsgrenzen erscheinen, jede für den billigen Einheitspreis von 50 Pfennigen, jede in derselben Ausstattung. Die Belehrung erfolgt durch Karte und durch Wort. In eine kleine Übersichtskarte vom Gelände in Deutschland (1 : 5 Mill.) ist die beschriebene Eisenbahnstrecke rot eingetragen, und dann folgt ein Ausschnitt aus der meisterhaften Karte von Deutschland in 1 : 500 000, die Dr. Vogel bei J. Perthes herausgegeben hat, so daß etwa 25 km breit zu jeder Seite der befahrenen Strecke abgebildet sind. Der kartographischen Schilderung ist eine Beschreibung von Land und Leuten beigefügt. Die Preislage gebot für sie eine möglichst große Knappheit; doch darf der Leser weder durch stilistisch allzu gedrängte Darstellung noch durch Oberflächlichkeit des Inhalts abgeschreckt werden. Bei der Verschiedenheit der Bildungsstufen im reisenden Publikum bleibt trotz alledem die Gefahr, daß dem einen zu seicht dünken wird, was dem andern für das Verständnis schon zu schwierig ist. Die einzelnen Bearbeiter der Texte in den Heften haben abweichende Standpunkte innegehalten bei der Aufgabe, diese schwer zu vereinbarenden Gegensätze auszugleichen. Auf diese Weise entstand eine Mannigfaltigkeit in der Textbehandlung sowohl hinsichtlich des herangezogenen Beobachtungsstoffes wie der Schilderungsart, und das bildet einen besonderen Reiz an dem Unternehmen. Zu Nutz und Frommen gerade der naturwissenschaftlichen Fortbildung unseres Publikums wäre es zu wünschen, daß die neuen, auf wissenschaftlicher Grundlage ruhenden Reiseführer reichlichen Absatz fänden, damit Anregung zum Beobachten in weite Kreise getragen und die Fähigkeit zum Sehen eine allgemeinere würde.

Dr. F. Lampe.

Literatur.

Lo Bianco, Dr. Salvatore: Pelagische Tiefseefischerei der „Maja" in der Umgebung v. Capri. Mit e. Photograv., 41 Taf. in Farbendr. u. 1 Karte. (VII, 91 S.) Jena '04, G. Fischer. — 20 Mk.

Röthig, fr. Assist. Dr. Paul: Handbuch der embryologischen Technik. (XII, 287 S. mit 34 Abbildgn.) Lex. 8°. Wiesbaden '04, J. F. Bergmann. — 10,60 Mk.

Scherling's, Chr., Grundriß der Experimentalphysik. 6. Aufl., f. Schüler höherer Unterrichtsanstalten bearb. v. Oberrealsch.-Oberlehr. H. Rühlmann. (VIII, 267 S. m. 242 Abbildgn.) 8°. Leipzig '04, H. Haessel Verl. — Geb. in Leinw. 4,40 Mk.

Traube, Prof. Dr. J.: Grundriß der physikalischen Chemie. (VIII, 360 S. m. 24 Abbildgn.) Lex. 8°. Stuttgart '04, F. Enke. — 9 Mk.; geb. in Leinw. 10 Mk.

Ulrich, Frz.: Zur Kenntnis der Luftsäcke bei Diomedea exulans u. Diomedea fuliginosa. (24 S. m. 4 Taf. u. 4 Bl. Erklärgn.) Jena '04, G. Fischer. — Subskr.-Pr. 7,50 Mk.; Einzelpr. 9 Mk.

Werner, Prof. Dr. A.: Lehrbuch der Stereochemie. (XVI, 474 S. m. 116 Abbildgn.) Lex. 8°. Jena '04, G. Fischer. — 10 Mk.; geb. 11 Mk.

Wünsche, Prof. Dr. Otto: Die Pflanzen des Königr. Sachsen und der angrenzenden Gegenden. Eine Anleitung zu ihrer Kenntnis. 9. Aufl. (XXIV, 442 S.) kl. 8°. Leipzig '04, B. G. Teubner. — Geb. in Leinw. 4,60 Mk.

Briefkasten.

Frage: Wer unter den Lesern kann sagen, was „Wiesenwachs" ist?

Herrn Oberlehrer **H.** in **Ch.** — Frage: Gibt es ein Buch zum Bestimmen der einheimischen Insekten für Anfänger? — Ein Buch zum Bestimmen der sämtlichen einheimischen Insekten gibt es nicht. Ein Buch, das sich die Aufgabe stellt, bequeme Bestimmungstabellen für alle auffallenderen deutschen Insekten zu geben, ist D. H. R. v. Schlechtendal und O. Wünsche, Die Insekten, eine Anleitung zur Kenntnis derselben, 707 S. mit 14 Taf. Leipzig, 1879, Preis 7,50 Mk. Für Anfänger ist aber die Bestimmung der Insekten mit Hilfe von Bestimmungstabellen schwierig und deshalb sind für ihn gewisse Hilfsmittel sehr erwünscht. Als vorzügliches Hilfsmittel nenne ich ein Buch von G. Jäger, Deutschlands Tierwelt nach ihren Standorten eingeteilt, als Leitfaden zur Naturbeobachtung und Führer auf Ausflügen und Sammel-Exkursionen, 2 Bde., 400 und 390 S. mit 8 kol. und 8 schwarzen Tafeln und vielen Holzschnitten, Stuttgart 1874, Preis antiqu. 12 Mk. Zur Bestimmung der Schmetterlinge, Raupen, Libellen, Heuschrecken etc. liegen Bücher mit farbigen Abbildungen aller deutschen Formen vor. Es sind: E. Hofmann, Die Schmetterlinge Europas und die Raupen der Schmetterlinge Europas, neue Aufl. von A. Spuler, 4° mit ca. 95 + 60 kol. Taf. Stuttgart 1900 ff. bisher 21 + 16 Lieferungen à 1 Mk., Gesamtpreis 60 Mk. R. Tümpel, Die Gradflügler Mitteleuropas, 4°, 308 S. m. 20 kol. u. 3 schwarzen Taf., Eisenach 1901, Preis 20 Mk. Zur Bestimmung der auffallenderen Schmetterlinge und Käfer für Anfänger sind zu empfehlen: F. Berge, Schmetterlingsbuch, 8. Aufl. m. 50 kol. Tafeln, Stuttgart 1899, Preis 21 Mk. und C. Schenkling, Die deutsche Käferwelt; allgemeine Naturgeschichte der Käfer Deutschlands, sowie ein praktischer Wegweiser, die deutschen Käfer leicht und sicher bestimmen zu lernen, 8°, 470 S. m. 23 kol. Taf., Leipzig (1886), Preis 14 Mk. Dahl.

Inhalt: Johannes Walther: Über Entstehung und Besiedelung der Tiefseebecken. — **Kleinere Mitteilungen:** Kelling: Versuche über die Ursache der Krebsgeschwülste. — Ludwig Keilhack: Die Cladoceren der Krummen Lanke. — L. Wittmack: Der Aufschwung des deutschen Gartenbaues. — W. Schönichen: Ein versteinerter Wald in der Farbenwüste von Arizona. — A. Pflüger: Energiemessungen im Ultraviolett. — Sir William Ramsay: Über das periodische Gesetz der Elemente. — **Bücherbesprechungen:** Prof. Paul Langhans: Rechts und links der Eisenbahn. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Groſs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge III. Band; der ganzen Reihe XIX. Band.	Sonntag, den 21. August 1904.	Nr. 47.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5446.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Entwicklung.[1])

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **Berthold Weiſs.**

I.

Wenige Begriffe werden heute so viel gebraucht, wie der der Entwicklung; aber auch wenige sind in dem Maße ungeklärt, wie dieser Begriff. Dem Wortsinne nach heißt Entwicklung Aufrollung (etwa einer Pergamentrolle), Auswicklung (etwa einer Knospe), entsprechend dem lateinischen evolutio. Vielfach wird Entwicklung aufsteigender Entwicklung gleichgesetzt; so, wenn von der Entwicklung innerhalb des Tierreiches die Rede ist, die von den niedrigsten Lebewesen bis zum Menschen führt. Aber auch absteigende Entwicklung wird schlechthin Entwicklung genannt, wie die Entwicklung der Energie, die ihrer Wirksamkeit nach infolge der wachsenden Entropie beständig abnimmt. Und wenn von der Entwicklung eines Organismus gesprochen wird, faßt man die aufsteigende Entwicklung bis zur Reife und die absteigende bis zum Tode in dem einen Worte zusammen. Schließlich ist noch der Gebrauch dieses Begriffes bei solchen Vorgängen zu erwähnen, die regellos auf- und wieder absteigen, wie z. B. bei der geologischen Entwicklung, wo die organischen Schichten den unorganischen das eine Mal folgen, das andere Mal vorangehen. Soll die Definition all diesen Gebrauchweisen gerecht werden, so muß Entwicklung ganz allgemein als Aufeinanderfolge von Vorgängen innerhalb eines Aggregats bezeichnet und in jedem einzelnen Falle durch Zusätze als aufsteigende oder absteigende Entwicklung näher bestimmt werden.

Die heute verbreitetste wissenschaftliche Weltanschauung nimmt kleinste materielle Teilchen, die Atome, an, die sich in Bewegung befinden. Diese Bewegung wird durch Energie verursacht und von Bewußtsein begleitet. Wir wollen nun zunächst diese Grundprinzipien: Energie, Materie, Bewegung, Bewußtsein und ihre Entwicklung in groſsen Zügen behandeln, um im II. Abschnitte dann auf die Entwicklung der Materie näher einzugehen.

[1]) J. Petzoldt hat in seinem gedankenreichen Aufsatze: „Über den Begriff der Entwicklung und einige Anwendungen desselben“ (Naturw. Wochenschrift Bd. IX, Nr. 7 und 8) im wesentlichen die Entwicklung organischer und überorganischer Systeme besprochen; im folgenden sollen die speziell biologischen Entwicklungsbedingungen bei Seite gelassen und grundlegende Gesichtspunkte für die Entwicklung von Energie, Materie, Bewegung und Bewußtsein aufgesucht werden.

Wir unterscheiden einerseits Aggregat-Konglomerate, Vereinigungen heterogener Aggregate, wie die Weltkörper und Aggregat-Komplexe, Vereinigungen homogener Aggregate, wie die Mineralien: Aggregatvereinigungen, die durch mechanische Teilung wieder in Konglomerate und Komplexe, also in gleichartige Teile zerfallen; andererseits die aufsteigende Aggregatreihe: Atom, Atomvereinheitlichung (Molekül), Molekülvereinheitlichung (Kristall und Zelle; wenn die Zelle, wie Naegeli[1]) behauptet, aus Eiweißkristallen besteht, kann sie ihrerseits wieder als Kristallvereinheitlichung betrachtet werden), Zellvereinheitlichung (Organismus) und Organismenvereinheitlichung, welche aus Aggregatindividuen sich zusammensetzt, die durch mechanische Teilung sich nicht in gleichartige Aggregate teilen lassen.[2]) Der Verlauf unserer Untersuchung wird uns überall auf zentrierte Aggregate führen: einerseits auf zentrierte mechanische Konglomerat-Aggregate (wie das Sonnensystem, die Erde), andererseits auf die chemischen (Atome, Moleküle), physikalischen (Molekülvereinheitlichungen), biologischen (Zellen und Zellenvereinheitlichungen, Organismen), soziologischen (Organismenvereinheitlichungen) Aggregatindividuen der Aggregatreihe. Wir beschränken uns auf die dabei unmittelbar in Frage kommenden Formen der Energie, also einesteils auf die mechanische Energie, wie sie in der Bewegung der Massen, andernteils auf die chemische, physikalische, biologische und soziologische Energie, wie sie in der Bewegung der Atome, der Moleküle, der Molekülvereinheitlichungen, der biologischen und der soziologischen Aggregate sich geltend macht. Diesen Energiearten stehen überall annähernde Kräfte gegenüber: der Bewegung der Massen die Gravitation, der Bewegung der Atome innerhalb der Moleküle die chemische Affinität, der Bewegung der Moleküle innerhalb der Molekülvereinheitlichungen die Kohäsion, der Bewegung der biologischen und soziologischen Aggregate die biologischen und soziologischen Affinitäten. Die zentrifugal, entfernend wirkende Energie befindet sich mit allen annähernden oder zentripetal wirkenden Kräften beständig im Kampfe.

Der Satz von der Erhaltung der Energie wird durch zwei Tatsachen in seiner Bedeutung wesentlich eingeschränkt. Einesteils wird die Gesamtenergie, wie Auerbach[3]) es ausdrückt, beständig entwertet; ihre Wirkungsfähigkeit strebt einem Minimum zu. Überall ergibt sich Depravation der anderen Energiearten (wie mechanischer, strahlender, elektrischer, magnetischer, chemischer Energie) zur Wärme; der Erhaltung der Energie tritt die Zunahme der Entropie gegenüber. Andernteils findet innerhalb jedes einzelnen Prozesses Energieverlust statt. In der Thermodynamik[1]) wird darüber gesagt: „Es ist auf keinerlei Weise möglich, einen Vorgang, in welchem Wärme durch Reibung entsteht, vollständig rückgängig zu machen." — „Da es tatsächlich keinen Prozeß in der Natur gibt, der nicht mit Reibung oder Wärmeleitung verbunden wäre, so sind, wenn der zweite Hauptsatz der Wärmetheorie richtig ist, sämtliche Naturprozesse irreversibel." — „Bei irreversiblen Prozessen ist offenbar der Endzustand durch eine gewisse Eigenschaft vor dem Anfangszustand ausgezeichnet." Diese „gewisse Eigenschaft" des Endzustandes tritt, da wir es praktisch nur mit irreversiblen Prozessen zu tun haben, am Ende jedes Prozesses auf: es ist seine Kennzeichnung durch ein Energie-Minimum gegenüber dem Energie-Maximum des Anfangszustandes. Der Sieg verbleibt am Ende jedes Prozesses den annähernden Kräften.

Dieser schließliche Sieg der annähernden Kräfte, der Gravitation, der Kohäsion und der verschiedenen Affinitäten, bestimmt die Entwicklung der Materie, die in der Richtung der Vereinheitlichung, der Umsetzung von Einzelaggregaten in Massenaggregate vor sich geht. Wie die Entwicklung der Materie, führt auch die der Bewegung und die des Bewußtseins zur Vereinheitlichung; zur Umsetzung von Einzel- in Massenbewegungen einerseits, andererseits zur Umsetzung von koordinierten Einzel-Bewußtseinsvorgängen in Massenbewußtseinsvorgänge und von disparaten Bewußtseinsvorgängen untergeordneter Aggregate in konzentrierte Bewußtseinsvorgänge übergeordneter Aggregate. Auf dem Gebiete des Bewußtseins findet durch die Vereinheitlichung Höherentwicklung statt. Wir müssen annehmen, daß alle Bewegungsvorgänge bewußte Bewegungsvorgänge, psychophysische Vorgänge, Handlungen darstellen, wenn auch erst bei den organischen Aggregaten, insbesondere beim Menschen die psychische Seite dieser Vorgänge von Bedeutung wird. Wer von Menschenseele spricht, müßte eine ganze Seelenhierarchie annehmen, die in kontinuierlicher Linie über Organ-, Gewebe-, Zell-, Molekülseele bis zur Atomseele abstiege; die Seele des Menschen wäre dann in letzter Linie aus Molekül- und Atomseelen zusammengesetzt, in die sie mit dem Tode wieder zerfiele und „unbewußte" Bewußtseinsvorgänge hätte man durch unvereinheitlichte Einzelvorgänge der Zell-, Gewebe- und Organseelen zu erklären. Weit richtiger, als von Seelen, ist es aber von Bewußtseinsvorgängen zu sprechen, die vom Atom bis zum vielzelligen Organismus in immer größerem Umfang sich vereinheitlichen. Bei Konglomeraten, wie bei den kosmischen Aggregaten, kann von vereinheitlichten Bewußtseinsvorgängen keine Rede sein. Sie sind aus Molekülen zusammengesetzt, die im wesentlichen zu keiner Höherbildung auf-

[1]) K. W. v. Naegeli, Mechanisch-physiologische Theorie der Abstammungslehre, München 1884, S. 587.

[2]) Hier, wie an einigen späteren Stellen gehe ich auf meinen Aufsatz: Gesetze des Geschehens, Archiv für systematische Philosophie, Bd. IX, Heft 1, 2 und 4 zurück.

[3]) F. Auerbach, Die Weltherrin und ihr Schatten, Jena 1902, S. 38.

[1]) M. Planck, Thermodynamik, Leipzig 1897, S. 75 ff.

steigen; und durch das Nebeneinander einer noch so großen Zahl von Molekülen kann ebensowenig Gesamtbewußtsein in einem Aggregate entstehen, wie etwa durch das Nebeneinander einer noch so großen Zahl einzelliger Lebewesen in einem Schwarm. Auch Organismenvereinheitlichungen höchster Stufe, wie Volk und Menschheit, läßt sich kein einheitliches Bewußtsein zusprechen; nur wird durch die Vereinheitlichung der bewußten Bewegungsvorgänge der sie bildenden untergeordneten Aggregate ihre Energiewirksamkeit wesentlich gesteigert.

Die Entwicklung jener bewußten Bewegungsvorgänge, bei denen vorwiegend die physische Seite von Bedeutung ist und die man schlechthin Bewegungsvorgänge zu nennen pflegt, geht von vereinzeltesten und stärksten zu vereinheitlichtesten und schwächsten. Ebenso geht die Entwicklung jener bewußten Bewegungsvorgänge, bei denen vorwiegend die psychische Seite von Bedeutung ist und die man schlechthin Bewußtseinsvorgänge zu nennen pflegt, von den vereinzeltesten und stärksten zu den vereinheitlichtesten und schwächsten, außerdem noch von den unklarsten, triebmäßigen zu den klarsten, verstandesmäßigen. Alle psychischen Vorgänge sind Willensakte, aus Trieben und Vorstellungen zusammengesetzt, wobei die Wirksamkeit der Triebe phylogenetisch, wie ontogenetisch im Laufe der Entwicklung beständig ab-, die der Vorstellungen beständig zunimmt. Und auch auf dem Gebiete der psychophysischen Vorgänge im engeren Sinne, der menschlichen Handlungen, beginnt die Entwicklung phylogenetisch wie ontogenetisch mit den vereinzeltsten, einfachsten, unklarsten, triebmäßigen Handlungen, um mit den vereinheitlichtesten, zusammengesetztesten, klarsten, verstandesmäßigen zu schließen.

II.

Bevor wir nun näher auf die Entwicklung der Materie, insbesondere auf die Entwicklung der verschiedenen Aggregate während ihres Bestehens eingehen, wollen wir kurz auch ihr Entstehen und Vergehen berühren. Jedes übergeordnete Aggregat entsteht durch gemeinsame zentripetale Beziehung ursprünglich isolierter untergeordneter Aggregate, die ihrerseits hervorgerufen wird durch Überwiegen der annähernden Kräfte gegenüber der zentrifugalen Einzelbewegung dieser untergeordneten Aggregate infolge der Abnahme ihrer Einzelbewegungsenergie. So entstehen das Sonnensystem, die Erde durch Überwiegen der Gravitation über die zentrifugale Einzelbewegung ihrer Teile; das Molekül, der Kristall, die Zelle, der vielzellige Organismus (indem nach der Zellteilung die Tochterzellen vereinigt bleiben), die Organismenvereinheitlichung durch Überwiegen der chemischen Affinität, der Kohäsion, der biologischen und soziologischen Affinitäten über die zentrifugale Einzelbewegung der Atome, der Moleküle, der Zellen und der Organismen. Jedes übergeordnete Aggregat vergeht wieder durch Aufhören der gemeinsamen zentripetalen Beziehung seiner untergeordneten Aggregate. Dies Aufhören wird hervorgerufen durch Überwiegen der Einzelbewegungsenergie der untergeordneten Aggregate gegenüber den annähernden Kräften infolge von Zunahme ihrer Einzelbewegungsenergie. Das Vergehen führt überall das Aggregat in einen dem Zustand vor dem Entstehen analogen Zustand zurück: in den Zustand isolierter untergeordneter Aggregate ohne gemeinsame zentripetale Beziehung. Ein kosmischer Körper kann durch Zusammenstoß mit einem anderen in einen auseinanderstiebenden Nebel verwandelt werden, dessen Teile, wenn in der Peripherie genügende Anziehungszentren vorhanden sind, getrennt bleiben; durch starke Erhitzung kann ein Wasserstoffmolekül in der Korona der Sonne in seine auseinanderstrebenden Elementaratome, Wasserdampf in auseinandergehende Wasserstoff- und Sauerstoffmoleküle, eine Zelle in auseinanderfallende Molekülvereinheitlichungen aufgelöst werden. Der vielzellige Organismus baut sich aus Zellen, Geweben, Organen auf, deren Einzelbewegung in seiner Massenbewegung vereinheitlicht erscheint. Der Tod bedeutet das Ende dieser Vereinheitlichung. Der Organismus zerfällt in seine Organe, Gewebe, Zellen, die ohne die gemeinsame zentrale Beziehung noch eine wenn auch kurze Zeit weiter leben können. Daß die einzelnen Zellen nicht dauernd weiter bestehen, wie einzellige Lebewesen, denen sie entsprechen, erklärt sich in gleicher Weise, wie daß Kulturmenschen, die etwa auf einem Schiffe scheitern, unter Bedingungen zugrunde gehen, denen ihre Urahnen angepaßt waren. Ein Heer, ein Volk kann durch eine entscheidende Niederlage in die isolierten Individuen ohne gemeinsame Beziehung wieder aufgelöst werden, aus denen sie entstanden sind.

Wir kommen nun zur Entwicklung der einzelnen Aggregate während ihres Bestehens und zwar zunächst zu ihrem Anfangs- und Endzustand. Der (symbolische) Anfangszustand ist überall gekennzeichnet durch maximale Isoliertheit und Einzelbewegung der untergeordneten Aggregate und durch minimales Hervortreten annähernder Kräfte, der Endzustand durch minimale Isoliertheit und Einzelbewegung der untergeordneten Aggregate und maximales Hervortreten annähernder Kräfte. Vom Anfangs- bis zum Endzustande nimmt, unter gleichzeitig wachsender Erstarrung, die Energiemenge, die Innenbewegung des Aggregats beständig ab. Der Endzustand ist außerdem in gewissem Sinne als Gleichgewichts- oder Normalzustand aufzufassen: ohne Hinzutreten äußerer Energie findet keine Entfernung vom Schwerpunkte des Systems, keine Aufhebung der durch Kohäsion, durch chemische, biologische, soziologische Affinität bedingten Zusammenhänge statt.

Beginnen wir mit dem mechanischen Gebiet. Der Anfangszustand der kosmischen Aggregate ist das Nebelstadium; ihren Endzustand der bleibenden Vereinheitlichung und beständig fortschreitenden Erstarrung wollen wir nach dem uns zunächst

liegenden Beispiel das Mondstadium nennen. Unser Sonnensystem befand sich, nach seiner Loslösung vom Milchstraßennebel in dem Anfangszustand eines ungeheuer ausgedehnten Nebels. In derartigen Nebeln, die von der heutigen Wissenschaft als kalt angesehen werden, wirken infolge der außerordentlichen Verdünnung der Materie keine nennenswerten anziehenden Kräfte.[1]) In diesem Anfangsstadium verschwindet gegenüber dem unermeßlichen Energievorrate, der hauptsächlich in Form potentieller Energie vorhanden ist — einesteils mechanischer Natur als Entfernung der materiellen Teilchen vom Zentralpunkt des Nebels, andernteils chemischer Natur als Entfernung der durch die vorangegangene ungeheure Hitze dissoziierten Elemente — gewissermaßen in dem Zustande höchster Aufgelöstheit die Materie und man wird an Faust's Wort erinnert: „Am Anfang war die Kraft". Das Sonnensystem als Ganzes, und, wie wir vorausnehmen wollen, jeder seiner Teile und jedes in ihm enthaltene Aggregat gleicht in seinem Anfangszustande einem empor geschleuderten Balle, der späterhin sich noch öfters, aber nie wieder zur erst erreichten Höhe erheben kann, in seinem Endzustande dem ruhig auf der Erde liegenden Balle. Auf das Nebelstadium folgt das Mondstadium entweder sofort, wie bei den Monden und den mondlosen Planeten, oder es schiebt sich ein Systemstadium ein, wie bei dem Sonnensystem und allen von Trabanten begleiteten Planeten. Das Mondstadium der bleibenden Vereinheitlichung beginnt mit einer Phase größter Energieabgabe nach außen; später folgt die Krustenbildung. Aus der strahlenden Sonne wird ein dunkler Weltkörper, der beständig weiter erstarrt. Das Leben auf der Erde ward nur ermöglicht durch das Systemstadium unseres Sonnensystems, durch das gleichzeitige Vorhandensein der Sonne mit ihrer großen Ausstrahlung von Wärme und Licht und der durch Abkühlung bereits mit einer Kruste überzogenen Erde in entsprechender Entfernung voneinander.

Es fragt sich nun: geht das Sonnensystem als Ganzes einst aus dem System- in das Mondstadium über? Unser Planetensystem macht zwar den Eindruck absoluter Stabilität; aber wir kennen, wie bereits oben erwähnt wurde, keine reversiblen Prozesse in der Natur, keine Prozesse, die nicht „mit Reibung oder Wärmeleitung verbunden wären" und auch für unser Planetensystem darf logischerweise keine Ausnahme gemacht werden. Ganz abgesehen davon, daß heute wohl niemand den Äther für immateriell hält und abgesehen von den Meteoriten, müssen zwischen den Planeten (und zwischen unserem und anderen Systemen in analoger Weise) nach allen Richtungen sich bewegende materielle Teilchen angenommen werden, die, wenn auch in geringstem Maße, Reibung hervorbringen. Daher wird einst die gesamte Masse des Sonnensystems in einem einzigen dunklen Körper vereinigt, ohne wesentliche Energieerscheinungen im Innern, um den Schwerpunkt des Milchstraßennebels schwingen, bevor sie durch Zusammenstoß mit anderen kosmischen Körpern in diesem Schwerpunkte ihren Untergang findet; und angesichts dieses Endzustandes könnte man versucht sein dem Worte: „Im Anfang war die Kraft" das andere Wort entgegenzusetzen: „Am Ende ist der Stoff."

Dem kosmischen Nebel- und Mondstadium entspricht auf chemischem Gebiete Isoliertheit der Elemente und exotherme Verbindungen (Verbindungen in der Richtung der stärksten Affinität; sie erscheinen als stabile Neigungsverbindungen gegenüber den labilen endothermen Zwangsverbindungen, zu deren Bildung Energiezufuhr nötig ist), auf physikalischem Gebiete der gasförmige und der feste Aggregatzustand als symbolisches Anfangs- und Endstadium. Bei den biologischen und soziologischen Aggregaten stehen dafür die Ausdrücke Jugend und Alter bereits im Gebrauch, als Anfangszustand größter aber ungeordneter und als Endzustand geordneter aber geringster Innenbewegung. Auch bei den Aggregaten von der Zelle abwärts, den physikalischen Molekülvereinheitlichungen, den chemischen Atomvereinheitlichungen, und den mechanischen Massenvereinheitlichungen läßt sich von Jugend und Alter sprechen, wenn man ihre Beschaffenheit zu Beginn und zum Schlusse des irreversiblen Entwicklungsprozesses unseres Sonnensystems ins Auge faßt. Nur können bei anorganischen Aggregaten diese extremen Zustände unbestimmt oft aufeinander folgen, indem diese Aggregate durch Energiezufuhr immer wieder in mechanischer, chemischer, physikalischer Hinsicht „verjüngt" werden, während bei organischen und überorganischen Aggregaten zwar wiederholte Jugend- und Altersvorgänge untergeordneter Art, aber nur eine Jugend und ein Alter möglich sind.

Während des Bestehens nimmt auf kosmischem, wie auf chemischem, physikalischem, biologischem und soziologischem Gebiete der Energievorrat der Aggregate von einem Maximum bis zu einem Minimum ab. Dieser Vorgang stellt sich als Fortsetzung der Einzelbewegungsabnahme der untergeordneten Aggregate dar, welche das Entstehen ermöglicht hatte; er ist auch als Erstarrungsprozeß zu bezeichnen, der bis ans Ende des Bestehens beständig wächst. Während das Entstehen jedes Aggregats der Aggregatreihe als äußere Annäherung koordinierter Aggregate der nächst tieferen Stufe erscheint, erklärt sich der Erstarrungsprozeß durch weitere, nun innere Annäherung jener jetzt subordinierten Teilaggregate innerhalb des Aggregatganzen. Im Verlaufe des Erstarrungsprozesses, der von einem Anfangsstadium größter, unvereinheitlichter bis zu einem Endstadium vereinheitlichter, aber geringster Innenbewegung fortschreitet, findet sich überall ein mittleres Stadium mittlerer und vereinheitlichter Energie.

Das Mittelstadium stellt im Gegensatze zum Anfangsstadium des Überwiegens entfernender

[1]) S. A. Arrhenius, Lehrbuch der kosmischen Physik, Leipzig 1903, I. Teil, S. 224.

Energie und des Maximums von Bewegung und zum Endstadium des Überwiegens annähernder Kräfte und des Maximums von Gebundenheit ein Stadium des Gleichgewichts entfernender und annähernder Kräfte, ein Stadium gebundener Bewegung dar, als Systemstadium auf kosmischem, als flüssiger Aggregatzustand auf physikalischem und als endotherme Verbindung [1]) auf chemischem Gebiete. Bei den Aggregaten von der Zelle aufwärts wird das Mittelstadium als das Stadium mittleren Alters bezeichnet. Bei diesen Aggregaten steigt, während die Gesamtenergie beständig abnimmt, die als Resultante der immer mehr geordneten und vereinheitlichten Teilenergien nach außen wirksame Energie, bis sie im Mittelstadium ihren Höhepunkt findet, um von da an auch ihrerseits abzunehmen. Das Maximum der wirksamen Energie im mittleren Stadium erklärt sich durch die Vereinheitlichung der untergeordneten Aggregate und damit ihrer Einzelbewegungen, während zu Beginn der Zusammenschluß noch nicht genügend erreicht ist, gegen das Ende zu die Gesamtenergie bereits zu sehr abgenommen hat. Hier kann also von auf- und absteigender Entwicklung der Energie gesprochen werden.

Will man im Mittelstadium der Aggregate von der Zelle abwärts, im flüssigen Aggregatzustande, in der endothermen Verbindung und im Systemstadium nicht ebenfalls das Maximum wirksamer Energie sehen, so bleibt jedenfalls die Tatsache bemerkenswert, daß ohne das kosmische, das chemische und das physikalische Mittelstadium die organische Entwicklung unmöglich wäre.

Das Entstehen der einzelnen Aggregate der Aggregatreihe und damit der Aggregatreihe selbst auf der Erde konnte erst stattfinden, nachdem der Energievorrat, die Wärme der Erde, bis zu einem gewissen Punkte abgenommen hatte; die höchststehenden Moleküle und Kristalle, ganz besonders aber die Zellen und die höheren und späteren Glieder der Aggregatreihe konnten erst bei einem bestimmten Abkühlungsgrade der Erdoberfläche sich bilden. Und das Entstehen jedes Aggregats ist, wie wir gesehen haben, durch Energieabnahme seiner untergeordneten Aggregate bedingt. Während aber überall Energie verloren geht, bringt die in der Aggregatreihe beständig wachsende Anzahl der vereinheitlichten Aggregate tieferer Stufen auch eine Energievereinheitlichung mit sich. Es wird gewissermaßen ein gemeinsamer Angriffspunkt zur Arbeitsleistung geschaffen. So wächst die Wirksamkeit der sich vermindernden Energie in der aufsteigenden Aggregatreihe, indem jedes Aggregat einer höheren Stufe die Energie der Aggregate der tieferen Stufen, aus denen es sich zusammensetzt, in sich vereinheitlicht. So enthält das Molekül die vereinheitlichte Energie seiner Atome, die Zelle die ihrer Moleküle; der Organismus die seiner Zellen; die Organismenvereinheitlichung endlich die Energie ihrer Organismen. Bezüglich dieser Erscheinung läßt sich also auch von einer aufsteigenden Entwicklung der Energie, wenigstens in Hinsicht ihrer Wirksamkeit nach außen sprechen.

Setzen wir in die Aggregatreihe überall die höchsten Werte: für Atom Kohlenstoffatom,[1]) für Atomvereinheitlichung Eiweißmolekül, für Molekülvereinheitlichung Zelle, für Zellenvereinheitlichung Mensch, für Organismenvereinheitlichung Volk und Menschheit, so gibt diese neue Reihe gewissermaßen die Achse der Entwicklung vom Atom bis zur Menschheit. Zu jedem (zusammengesetzten) Gliede dieser Entwicklungsachse steigt einerseits als der höchsten Gattung seiner Stufe eine Stufenreihe (Molekülreihe, Molekülvereinheitlichungsreihe usw.) empor; andererseits geht von jedem Gliede als der niedrigsten Art seiner Gattung eine aufwärts strebende Entwicklungsreihe (Eiweißreihe, Zellenreihe usw.) aus. Die höheren Glieder der Stufen-, wie der Entwicklungsreihen sind gegenüber den niederen durch größere Heterogeneität gekennzeichnet. Die Entwicklungsreihen bilden sich immer innerhalb des nächst höheren Gliedes der Entwicklungsachse: höhere und höchststehende Moleküle finden sich nur innerhalb von Zellen; höhere und höchststehende Zellen und Menschen nur innerhalb von Organismen und Völkern; höhere und höchststehende Völker nur durch internationale Beziehungen innerhalb der Menschheit. Phylogenetisch folgen überall die Aggregate mit größerer auf solche mit geringerer Heterogeneität; dieser Tatsache entspricht ontogenetisch, daß die Entwicklung jedes einzelnen Aggregats von geringerer zu größerer Heterogeneität fortschreitet. Die tiefste Entwicklungsstufe jedes Aggregats ist durch die geringste Verschiedenheit seiner untergeordneten Aggregate gekennzeichnet. So bestand auf frühester Entwicklungsstufe die Menschheit aus relativ gleichartigen niedrigsten Völkern; jedes Volk aus relativ gleichartigen niedrigsten Menschen; jeder Mensch aus relativ gleichartigen niedrigsten Zellen (Morulastadium). Vielleicht könnte man dementsprechend annehmen, daß jede Zelle auf frühester Entwicklungsstufe aus relativ gleichartigen niedrigsten Eiweißmolekülen besteht und daß, falls im Eiweißmoleküle Entwicklung stattfindet, sie auch hier in analoger Weise vor sich geht.

Die höchsten Glieder der Entwicklungsreihen (die Atomreihe fällt hier wie überall fort, wo es sich um zusammengesetzte Aggregate handelt),

[1]) Die wichtigste endotherme Verbindung ist das Eiweißmolekül. Es stellt das Mittelstadium eines chemischen Aggregats dar, das sich schematisch im Anfangszustande durch die isolierten Elemente C, N, H, O, im Endzustande durch die exothermen Verbindungen CO_2, H_2O, NH_3 kennzeichnet.

[1]) Schon Nägeli stellte (a. a. O. S. 618) den Kohlenstoff an die Spitze der Elemente, als den festesten Stoff im Gegensatz zum Wasserstoff als dem flüchtigsten und niedrigsten; dafür spricht auch, daß die Entwicklung überall von den aufgelöstesten zu den verdichtetsten Aggregaten geht. Ferner daß, wie man annimmt, unter den homogenen Molekülen das Kohlenstoffmolekül aus den meisten Atomen besteht; dann seine außerordentliche Zusammensetzbarkeit; vor allem aber, daß die ganze organische Entwicklung auf diesem Elemente als dem Zentralkörper aller organischen Verbindungen beruht.

also die höchst stehenden Eiweißmoleküle, Zellen, Menschen, Völker und die Menschheit im höchsten Entwicklungsstadium verkörpern in ihrer Zusammensetzung die abgekürzte Entwicklung der nächst tieferen Stufe. Dieses Gesetz erinnert an Häckel's biogenetisches Grundgesetz; doch bezieht es sich auf die Zusammensetzung von Aggregaten der verschiedensten Art, während das biogenetische Grundgesetz auf die Entwicklung der Aggregate der Tierreihe geht.

Auch in ihrem höchsten Entwicklungsstadium wird die Menschheit, neben höchststehenden, niedrigststehende Völker, sowie eine Anzahl von Zwischenstufen in sich schließen; auch das höchststehende Volk besitzt, neben höchststehenden, niedrigststehende Menschen, sowie eine Anzahl von Zwischenstufen; auch der höchststehende Mensch besitzt, neben höchststehenden, niedrigststehende Organe und Zellen, sowie eine Anzahl von Zwischenstufen. So ergibt sich hier überall eine aufsteigende Linie, die in abgekürzter Form die Entwicklung der Menschheit, des Volkes, des Menschen darstellt. Bei den höheren Zellen kommen zu den niedrigsten Eiweißmolekülen, aus denen die niedrigsten Zellen bestehen, immer neue, höhere hinzu, so daß bei der höchsten Zelle wieder eine Hierarchie der Eiweißmoleküle anzunehmen wäre. Im höchststehenden Eiweißmolekül kann das niedrigste Element, der Wasserstoff, nicht fehlen. Vielleicht wird man einmal annehmen, daß die Linie, die vom Wasserstoff über die übrigen organischen Elemente zum Kohlenstoff aufsteigt, die Entwicklung der Elemente in abgekürzter Form darstellt.

Bisher sind, besonders von Häckel, Stammbäume für die Entwicklung der Pflanzen (wir wollen bei dieser Gelegenheit bemerken, daß das Pflanzenreich eine seitliche Abzweigung von der zentralen Entwicklungsachse darstellt), der Tiere und des Menschen aufgestellt worden. Der Zukunft bleibt es vorbehalten, weitere Einzelstammbäume, entsprechend der Entwicklungsachse, vom Atom bis zur Menschheit für die übrigen Stufenreihen: Atomreihe, Molekülreihe, Zellreihe einerseits, für die Völkerreihe andererseits aufzustellen und mit den bisherigen zum Universalstammbaum der Welt des Menschen zu vereinigen.

III.

Ungeheure Fortschritte hat die Wissenschaft gemacht, seitdem sie, von transzendenten Vorstellungen befreit, alles Geschehen ausschließlich auf streng kausale Grundlagen zurückführte. Bald aber zeigten sich innerhalb der großen Errungenschaften noch Lücken und hier setzte die Gegenbewegung ein. Sie wurde einesteils durch Wissenschaftsfeinde veranlaßt, andernteils durch solche Gelehrte, die ungeduldig, daß nicht alle Rätsel gelöst erschienen, den Weg verließen, auf dem so viele und große ihre Lösung gefunden hatten. Die letzteren arbeiteten, vielfach ohne es zu wissen, den ersteren in die Hände, wenn sie unwissenschaftliche Begriffe, wie „Lebenskraft", „Potenzen der Entwicklung" u. dgl. m. in die Wissenschaft einführten. Freilich darf auch nicht unerwähnt bleiben, daß diese Reaktion von Männern der Wissenschaft mit verschuldet wurde, die sich wohl auf dem richtigen Wege, aber viel entfernter vom Ziele befanden, als sie selbst glaubten. Wohl haben Kant und Laplace auf kosmischem, Lamarck, Darwin und Häckel auf biologischem, Comte und Spencer auf philosophischem Gebiete den zur Wahrheit aufsteigenden Pfad gewiesen, wohl muß die Wissenschaft für immer auf ihren Spuren weiterwandeln; doch so mancher Gipfel blieb bisher noch unbezwungen.

Andererseits aber ist es nicht genug zu verdammen, wenn heute, fast 150 Jahre nach Kant's „Allgemeiner Naturgeschichte und Theorie des Himmels" (1755), fast 100 Jahre nach Lamarck's „Philosophie zoologique" (1809), die im Geburtsjahr Darwin's erschien, fast 75 Jahre nach Lyell's „Principles of geology" (1830) und fast 50 Jahre nach Darwins „On the origin of species by means of natural selection" (1859), wenn heute, da die natürliche Entwicklung des Himmels, der Erde und des Lebens bereits zu den Axiomen der Wissenschaft gehören, angesehene Naturforscher durch Einführung der Lebenskraft in den stolzen Bau der allgemeinen Entwicklungsgeschichte eine Bresche zu legen versuchen. Für diese Herren trennt eine unübersteigliche Kluft die lebendige von der leblosen Materie, und, während auf allen anderen Gebieten das Entstehen des Höheren aus dem Niederen zugegeben wird, soll das Leben nur mit Zuhilfenahme der durch und durch unwissenschaftlichen Hypothese von der Lebenskraft mittelalterlichen Ursprungs erklärt werden können. Daß einmal lebendige Materie aus lebloser hervorgegangen sein muß, kann nicht zweifelhaft sein; auf die Kontinuität der Reihe: Atom, Molekül, Zelle kann echte Wissenschaftlichkeit nicht verzichten. Andererseits darf aber über die zum Teil berechtigten Einwürfe der Anhänger der vitalistischen Auffassung nicht einfach hinweggegangen werden. Die Antivitalisten befinden sich wohl auf dem richtigen Wege, aber noch lange nicht am Ziele. Schon die Zelle stellt einen ungeheuer zusammengesetzten Organismus dar; zeigt doch Hofmeister, ein Gegner der Lebenskraft, daß z. B. in der Leberzelle „sich einige zehn, vermutlich aber viel mehr chemische Vorgänge nebeneinander abspielen".[1]) Dazu kommt, daß auch den Molekülen, aus denen die Zelle ihrerseits besteht, eine ungeheure Zusammengesetztheit zugeschrieben werden muß. So finden sich in der physikalischen Chemie von Neumeister die Angaben, daß für gereinigtes Eieralbumin die Molekulargröße von 15,000, für lösliche Stärke die von 17,750 angenommen wird;[2]) und in einer anderen Arbeit desselben Verfassers[3]) heißt es, daß „ein

[1]) F. Hofmeister, Die chemische Organisation der Zelle, Braunschweig 1901, S. 11.

[2]) R. Neumeister, Physiologische Chemie, II. Aufl., Jena 1897, S. 23 u. S. 79.

[3]) R. Neumeister, Betrachtungen über das Wesen der Lebenserscheinungen, Jena 1903, S. 49.

Körper, den wir heute als einen bestimmten Eiweißstoff, z. B. als Serumalbumin, ansprechen, wahrscheinlich einen Sammelbegriff von sehr verschiedenartigen Substanzen vorstellen dürfte". Die ungeheure Zusammengesetztheit eines derartigen „einfachsten" Eiweißstoffes ergibt sich „nicht nur durch die Gegenwart von höchst wahrscheinlich drei verschiedenen Benzolkernen, sondern auch durch die Existenz ausgedehnter und augenscheinlich mehrfacher und differenter Seitenketten der Fettreihe". Dazu kommt „das Bestehen einer sehr komplizierten, harnstoffbildenden Gruppe sowie eines oder . . . vielleicht auch mehrerer differenter Kohlehydratkomplexe"; endlich, daß dieser Stoff 447 Kohlenstoffatome besitzen soll. Ganz außerordentlich groß erscheinen also die Schwierigkeiten einer wissenschaftlichen Erklärung der Lebensvorgänge. Was sollte es aber nützen, dieser Schwierigkeiten halber nach der mystischen Lebenskraft als Erklärungsgrund zu greifen, zumal für sie selbst wieder jede Erklärungsmöglichkeit fehlen würde?

Das fundamentale Problem auf diesem Gebiete ist das der Urzeugung. Wüßten wir Genaueres vom Entstehen der lebendigen Materie in ihren niedrigsten Anfangsformen, dann wären wir der Erklärung ihrer Forterhaltung und Höherentwicklung um vieles näher gerückt. Die einzige Hypothese, die für das Problem der Urzeugung bisher in Betracht kommen kann, hat Pflüger[1]) im Jahre 1875 aufgestellt. Neuerdings hat sich Verworn[2]) wieder für sie ausgesprochen. Diese Hypothese enthält zwar noch ganz außerordentliche Lücken; aber nur wenn man physikalisch-chemische Prozesse zum Ausgangspunkt nimmt, wird es einst möglich sein, zur Erklärung der Urzeugung zu gelangen. Das Problem der Entstehung der lebendigen Materie nimmt den unbekannten mittleren Teil einer kontinuierlichen Linie ein, die von den einzelnen Atomen zum vielzelligen Organismus führt. Der richtigste Weg zu seiner Lösung dürfte sein, die Gesetze der beiden bekannten Abschnitte dieser Linie aufzusuchen, von denen der eine von den Atomen zu den endothermen Cyan- und Kohlenwasserstoffverbindungen hinauf, der andere vom vielzelligen Organismus zum einzelligen herabführt, wobei noch insbesondere die Teilfunktionen der niedrigsten Einzelzellen aufzuklären sind.

Wasser, Kohlensäure, Ammoniak und andere amidartige Körper bilden den Endzustand der organisierten Materie. Wie wir gesehen haben, gleicht ganz allgemein der Endzustand überall der Ruhelage des herabgefallenen Steines; und der Anfangszustand der höchsten Erhebung des Steines, sowie mittlere Zustände sind überall zu rekonstruieren, wenn zum Endzustande das bis dahin im Verlauf des Prozesses entschwundene Energiequantum wieder hingefügt wird. In unserem Falle entsteht der mittlere Zustand des Eiweißmoleküls, wenn Licht auf Wasser, Kohlensäure, Ammoniak usw. innerhalb der grünen Pflanze einwirkt. Die Energie des Lichts verwandelt die exothermen Endverbindungen durch erzwungene Umlagerung und Vereinheitlichung ihrer Atome in jene endothermen Verbindungen, die als lebendige Materie das Mittelstadium des Prozesses darstellen. Thomsen[1]) vergleicht die endotherme Verbindung mit „einem Kegel, der auf der Spitze steht und bei dem geringsten Stoße umgeworfen wird." Wir können hinzufügen, daß dieser umgekehrte Kegel einem Kreisel entspricht und daß das Leben als Kreiselbewegung unter der Peitsche des Lichts aufgefaßt werden kann. Der Aufbau der lebendigen Substanz in der grünen Pflanze stellt in gewissem Sinne eine sekundäre Form der Urzeugung dar. Es ist interessant, daß sie durch die Energie der glühenden Sonne bedingt ist, die nach den neuesten Ansichten ihrerseits aus der Verbrennung endothermer Verbindungen entspringt, zu denen Kohlenwasserstoffe und Cyanverbindungen gehören.[2]) Diese Verbindungen nämlich — sie sollen auch in der Kometenmaterie vorkommen — stellen nach Pflüger die wesentlichen Bestandteile dar, aus denen sich zur Zeit der Glühhitze der Erde die Proteinstoffe entwickelt haben sollen. Nach seiner Darstellung findet, wenn wir uns so ausdrücken dürfen, beständig eine ontogenetische Rückweisung auf die phylogenetische Entstehung der lebendigen Substanz statt, indem beim Aufbau der Zellsubstanz die Stickstoff- mit den Kohlenstoffatomen unter bedeutender Wärmeentwicklung in cyanartige Verbindungen treten, um beim Zerfall wieder unter Wärmeabgabe in den stabileren Zustand der Amide zurückzusinken. In diesem Gegensatze von exothermen und endothermen Verbindungen derselben Elemente findet Pflüger zugleich den fundamentalen Unterschied zwischen lebendigem und Nahrungseiweiß. Er nimmt ferner an, daß heute keine Urzeugung mehr vorkommt.

Die Urzeugung muß stattgefunden haben an der Temperaturgrenze, wo noch einerseits die höchst labilen Cyanverbindungen bestehen konnten und andererseits der Wasserdampf bereits in flüssiges Wasser überzugehen begann, das zum Aufbau der lebenden Materie unentbehrlich ist. Diese Temperaturgrenze entspricht der kritischen Temperatur des Wassers (etwa 365 ° C). Sobald die Abkühlung der Erde an ihrer Oberfläche unter diese Grenze gesunken war, entstand der Ozean.[3]) Hierzu tritt als bemerkenswertes Moment, daß Leptothrix und Oszillarien im Karlsbader Sprudel gefunden werden, daß Sporen von Bazillen bis 130 ° Hitze vertragen[4]) und daß bei 70 ° oder sogar bei 80—90 ° C „Algen gedeihen, wie die

[1]) E. F. Pflüger, Über die physiologische Verbrennung in den lebendigen Organismen, Pflüger's Archiv, Bd. X, 1875, S. 251 ff.

[2]) M. Verworn, Allgemeine Physiologie, Jena 1895, S. 305 ff.

[1]) J. Thomsen, Thermochemische Untersuchungen, Leipzig 1882—1886, Bd. I, S. 15.

[2]) S. A. Arrhenius, a. a. O. I. Teil, S. 162.

[3]) Arrhenius, a. a. O. S. 336.

[4]) O. Hertwig, Die Zelle und die Gewebe, Jena 1892, I. Abteilung, S. 78.

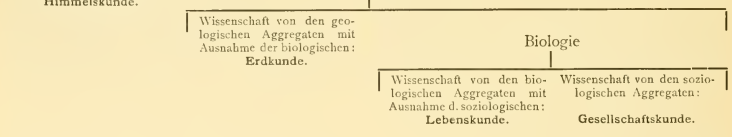
Algenvegetation der Geysirs bezeugt".[1]) Es ist nun anzunehmen, daß, sobald überhaupt Wasser sich niederschlug, Lebewesen niedrigster Art bestehen, und daher auch entstehen konnten. Da diese Lebewesen die Objekte der Urzeugung darstellen würden, erscheint die Kluft zwischen der Temperatur, da die Cyanverbindungen noch zu bestehen, Urlebewesen aber bereits zu entstehen vermochten, nicht so ungeheuerlich.

In der Gegenwart entsteht vermutlich kein Eiweiß mehr außerhalb der Zelle. Wenn wir aber sehen, daß zwar die ganze Hierarchie von tief und hoch stehenden Völkern innerhalb der Menschheit sich aufbaut, indem alle höheren Volkstypen ohne internationale Wechselbeziehungen nicht hätten entstehen können, daß es aber vor allen und außerhalb aller internationalen Beziehungen niedrigste Völkerschaften gegeben hat und noch gibt; daß zwar höchststehende Menschen und die ganze Differenzierung der menschlichen Individuen nur innerhalb des Staates möglich war, daß aber aus niedrigststehenden Menschen ursprünglich der Staat selbst gebildet wurde; daß zwar alle höheren Zellen sich innerhalb der höheren Organismen entwickelt haben, daß aber von niedrigststehenden einzelligen Lebewesen alle höheren abstammen; dann müssen wir auch annehmen, daß zwar die Reihe der höheren und höchsten organisierten Verbindungen nur innerhalb der Zellen entstehen konnten, daß aber ursprünglich einmal unter besonderen Umständen aus einfachsten und niedrigsten Verbindungen organisierter Art die ersten, einfachsten und niedrigsten Zellen hervorgegangen sind.

IV.

Zu der Gegen- und Rückwärtsbewegung in den Wissenschaften, die noch zu wachsen scheint, kommt die über jedes Maß hinausgehende Zersplitterung unserer Gelehrten. Immer tiefer versinken sie und ihre Schüler in Einzeluntersuchungen und immer mehr verliert unsere Zeit die Fähigkeit einer einheitlichen, wissenschaftlichen Weltanschauung. Um eine solche Weltanschauung auf Grund vorurteilsfreier Forschung mit ihren unabsehbaren Segenswirkungen im deutschen Volke zu ermöglichen, sollte eine „Allgemeine Entwicklungsgeschichte" ins Leben gerufen werden und, von Fachgelehrten, aber nicht für Fachgelehrte verfaßt, zu möglichst billigem Preise in den Handel kommen. Die Aufgabe dieser allgemeinen Entwicklungsgeschichte wäre es, dem heutigen Stande der Wissenschaft entsprechend, die Geschichte der Welt des Menschen in der Vergangenheit, in der Gegenwart, und, soweit das möglich, in der Zukunft zu schreiben: ihr stufenweises Entstehen, ihre Entwicklung bis zum Höhepunkt und die darauf folgende Erstarrung, endlich ihr stufenweises Vergehen zu schildern. Sie müßte versuchen, der bisherigen Unordnung und Zerrissenheit des menschlichen Wissens ein Ende zu machen, indem sie die wichtigsten Wissenschaften als zentrale Masse ordnete und vereinheitlichte, der dann die übrigen sich angliedern ließen. Dieses Ziel könnte sie durch eine doppelte Anwendung des Entwicklungsprinzips anstreben, indem dasselbe einerseits, soweit es heute bereits möglich ist, der Darstellung jeder einzelnen Wissenschaft, andererseits einer allgemeinen Einteilung der Wissenschaften zugrunde gelegt würde.

Das menschliche Wissen wäre, wie nachstehende Tabelle zeigt, in vier Hauptgruppen zu gliedern: Himmelskunde, Erdkunde, Lebenskunde und Gesellschaftskunde.



Bei dieser Einteilung spielt das Entwicklungsprinzip die entscheidende Rolle, indem die Wissenschaften nicht bloß ihrer Zusammengesetztheit und ihrem Auftreten in der Geschichte nach, sondern auch der realen Reihenfolge der ihnen zugrunde liegenden Aggregate nach angeordnet erscheinen. Denn kosmologische, geologische, biologische und soziologische Aggregate entwickeln sich stufenweise auseinander; zugleich findet eine Einschachtelung statt, indem die soziologischen Vorgänge einen Teil der biologischen, die biologischen einen Teil der geologischen, die geologischen endlich einen Teil der kosmologischen bilden.

Der „Allgemeinen Entwicklungsgeschichte" wäre als Einleitung eine Übersicht über die Prinzipien der wissenschaftlichen Weltanschauung vorauszuschicken. Dann kämen der Reihe nach Himmelskunde, Erdkunde, Lebenskunde und Gesellschaftskunde als Entwicklungswissenschaften bearbeitet,

[1]) Arrhenius, a. a. O. S. 285.

also als Entwicklungsgeschichten des Himmels, der Erde, des Lebens und der Gesellschaft.

Die Entwicklungsgeschichte des Himmels hätte die kosmologischen Aggregate zu behandeln

I. vom mechanischen Gesichtspunkte und zwar nach einer Einleitung über den Fixsternhimmel
   A) als Entwicklungsgeschichte des Sonnensystems als Ganzes genommen, innerhalb des Milchstraßennebels;
   B) als Entwicklungsgeschichte des Sonnensystems in seinen Teilen: Sonne, Planeten und Monde, Kometen und Meteoriten.

II. Vom physikalischen Gesichtspunkte als Entwicklungsgeschichte des Sonnensystems und seiner Teile bezüglich des Aggregatzustandes.

III. Vom chemischen Gesichtspunkte als Entwicklungsgeschichte der kosmischen Aggregate, insbesondere des Sonnensystems bezüglich der chemischen Beschaffenheit. Hierbei wären die Theorien von der Entwicklung der Elemente, wie Lockyer's Hypothese vom Vorkommen der leichtesten Elemente auf den heißesten Gestirnen, Mendelejeff's periodisches System und andere mehr zur Sprache zu bringen; ferner die chemische Entwicklung innerhalb des Sonnensystems vom Anfangszustande isolierter Elemente über den mittleren Zustand endothermer bis zum Endzustand exothermer Verbindungen.

Die Entwicklungsgeschichte der Erde hätte die geologischen Aggregate zu behandeln

I. vom mechanischen Gesichtspunkte
   A) als Entwicklungsgeschichte der Erde als Ganzes genommen innerhalb des Sonnensystems;
   B) als Entwicklungsgeschichte der Massenteile der Erde. Hierbei wäre zur Sprache zu bringen die Entwicklungsgeschichte der Atmosphäre, der Erdoberfläche, der Erdkruste und des Erdinnern.

II. Vom physikalischen Gesichtspunkte als Entwicklungsgeschichte der Erde und ihrer Massenteile bezüglich des Aggregatzustandes.

III. Vom chemischen Gesichtspunkte. Hier wäre insbesondere innerhalb der organischen Chemie die Entwicklung von den einfachsten organischen bis zu den zusammengesetztesten organisierten Verbindungen zu berücksichtigen.

Die Entwicklungsgeschichte des Lebens hätte die biologischen Aggregate zu behandeln. Sie umfaßt die Zellenkunde als Entwicklungsgeschichte der Zelle und die Organismenkunde als Entwicklungsgeschichte des Pflanzen- und des Tierreiches, als Pflanzen- und Tierkunde. Innerhalb der Tierkunde sondert sich die Menschenkunde ab. Sie zerfällt in die Entwicklungsgeschichte des menschlichen Organismus und der Bewegungsvorgänge innerhalb des menschlichen Organismus (Physiologie), seiner Bewußtseinsvorgänge (Psychologie) und der Wechselbeziehungen dieser Bewegungs- und Bewußtseinsvorgänge (Psychophysiologie); endlich in die Entwicklungsgeschichte der bewußten Bewegungsvorgänge des Organismus selbst, als Entwicklungsgeschichte des menschlichen Handelns. Diese letztere hat zum Gegenstand die Keime der natürlichen, sozialen und politischen Vereinheitlichungen des genus homo und, in der Kulturgeschichte I. Teil, die Anfänge der Kulturentwicklung in den Beziehungen des einzelnen Menschen zur Natur (Urproduktion, Technik, Kunst, Religion, Wissenschaft) und zu anderen einzelnen Menschen (Sprache, Unterricht, Krieg, Handel und Verkehr, Sitte, Recht und Moral).

Die Entwicklungsgeschichte der Gesellschaft hätte die soziologischen Aggregate zu behandeln. Sie umfaßt insbesondere die Volkskunde und die Menschheitskunde als Entwicklungsgeschichte der Völker und der Menschheit. Die Volkskunde behandelt zunächst die Entwicklung des Volkstypus in physischer, psychischer und psychophysischer Beziehung; ferner die Entwicklung der natürlichen, sozialen und politischen Vereinheitlichungen innerhalb des einzelnen Volkes; endlich, als Unterabteilung der Kulturgeschichte II. Teil, die Entwicklung der Beziehungen des einzelnen Volkes zur Natur und der Wechselbeziehungen der Individuen innerhalb des einzelnen Volkes. Die Menschheitskunde behandelt zunächst die Sonderung des genus homo in Rassen und Völkerfamilien und die dabei sich ergebenden Typen in physischer, psychischer und psychophysischer Beziehung; ferner die Entwicklung der natürlichen, sozialen und politischen Vereinheitlichungen innerhalb der Menschheit; endlich, im III. Teile der Kulturgeschichte, die Entwicklung der Beziehungen der Menschheit zur Natur und der Wechselbeziehungen der einzelnen Völker innerhalb der Menschheit.

Kleinere Mitteilungen.

Zur Physiologie des Schwimmens hat R. du Bois-Reymond in Nr. 25 der Naturwiss. Rundschau (1904, 23. Juni) einen Aufsatz veröffentlicht, aus dem einige Daten hier folgen. Unter den Wirkungen des Bades seien zuerst die kalorischen genannt. Ein nicht langer Aufenthalt in kaltem Wasser entzieht dem Körper dieselbe Wärmemenge, die er in etwa 15facher Zeit durch Luft verliert. Um diese Wärmemenge wieder zu ersetzen, muß stärkere Verbrennung im Körper stattfinden, also wird der Stoffwechsel schon hierdurch lebhaft erregt.

Eine fernere Wirkung des Bades ist die Einwirkung auf das Atmen. Um mit einem Atemzuge etwa einen halben Liter Luft aufzunehmen, muß dieselbe Wassermenge aus ungefähr einem viertel Meter Tiefe verdrängt werden; um der Kältewirkung des Bades zu begegnen, oder die Anstrengung des Schwimmens auszugleichen, wird aber viel tiefer eingeatmet, so daß schon durch das Atmen eine lebhafte Anstrengung hervorgerufen wird. Man fühlt sie indirekt dadurch, daß die Rückenlage, bei der die durch das Atmen bewegten Körperteile hochliegen, merkliche Erleichterung schafft. Auch daß Kinder ängstlich werden, wenn ihnen das Wasser über die Brust steigt, dürfte zum größten Teil daran liegen, daß ihnen das Atmen erschwert wird.

Zu diesen beiden Anstrengungen, die das Baden dem Körper bereitet, kommt endlich als die größte noch die Bewegung beim Schwimmen. Erstlich ermüdet man schon, wenn man in der Luft die Beine in dem Tempo des Schwimmens hochzieht und fallen läßt; viel höher steigt aber die Arbeit, wenn diese Bewegung gegen den Widerstand des Wassers ausgeübt wird, und wenn sie so schnell erfolgt, daß der Widerstand des Wassers gegen den schnell gestoßenen Fuß größer ist als der Widerstand gegen den viel größeren Körper.

Messungen über alle diese Größen sind nur schwierig oder gar nicht zu erhalten. Um z. B. einen Anhalt für die zur Fortbewegung beim Schwimmen nötige Arbeit zu haben, hat man einen Menschen mit einem Boot durch das Wasser gezogen und mittels eines Dynamometers die Spannung des Seiles und daraus die erforderliche Kraft und Arbeit gemessen. Selbstverständlich bekommt man aber auf diese Weise nur eine untere Grenze, die beim Schwimmen sehr erheblich überschritten wird. Jedenfalls ist die infolge der Abkühlung, der erschwerten Atmung und der starken und schnellen Bewegung hervorgerufene Anstrengung des ganzen Körpers und besonders des Herzens, das dem gesteigerten Stoffwechsel dienen muß, sehr groß; und es ist nicht zu verwundern, daß so leicht bei ungeübten Schwimmern das Herz plötzlich versagt und dem Schwimmer die Kraft fehlt, sich weiterzuhelfen. Ebenso folgt aus den Ausführungen von du Bois-Reymond aber auch, daß das Schwimmen nicht unter allen Umständen gesund ist, sondern daß jeder, der sich nicht nach seinen Kräften richtet, sein Herz sehr schädigen kann. A. S.

Die Fauna des Baikalsees. — Eines der in tiergeographischer und geophysikalischer Beziehung am heißesten umstrittenen Objekte stellt seit Humboldt's und Pallas' Diskussion der „Relikten" und besonders seit der klassischen Monographie Richard Credner's (Die Reliktenseen, 1887) der merkwürdige Baikalsee dar. Sind doch hier die faunistischen Verhältnisse schon deshalb von größter biologischer Bedeutung, als wir es hier nach den Forschungen von Credner mit einem der ältesten Süßwasserbecken zu tun haben, das seit dem Zurückfluten des Devon-Meeres niemals wieder mit dem Ozean in Verbindung gestanden hat. So haben denn die von Michaelsen kürzlich veröffentlichten Betrachtungen über „die Fauna des Baikalsees", die sich auf ein sehr vollständiges Material stützen, zu sehr beachtenswerten Resultaten geführt. Ein ganz auffallender Reichtum an zweifellos marinen Organismen und eine ebensosehr auffallende ungewöhnlich große Anzahl von Arten, die gewisse im See auftretende Süßwasserformen erreichen, charakterisiert das faunistische Bild.

Marin sind z. B. der bekannte Seehund des Baikalsees, ferner einige Fische, Schnecken, Bryozoen, Würmer und Schwämme. Besonders merkwürdig ist der ausgesprochen arktische Charakter eines Teiles dieser ursprünglich marinen Tierformen. So ist der erwähnte Seehund des Baikalsees der hochnordischen Phoca annellata nahe verwandt und auch die Mollusken, vor allem die opisthobranchiate Ancylodoris baicalensis, zeigen zum Teil lebhafte Anklänge an nordische Formen. Dasselbe gilt endlich in hohem Maße von den durch Dybowski genauer erforschten Schwämmen des Baikalsees. Einer davon, Lubamirskia baicalensis, ist noch jetzt in der Behringstraße heimisch.

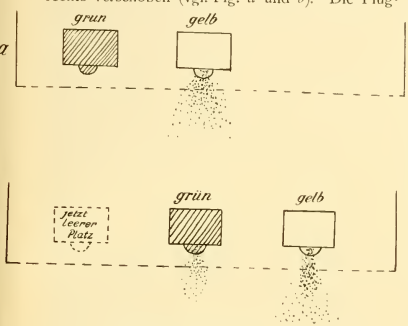
Geradezu einzigartig ist aber der enorme Artenreichtum einiger Süßwassertiere. Man bedenke nur, daß die bei weitem größte Artenzahl der Gattung Gamarus, nämlich ungefähr 300 Spezies, in ihrem Vorkommen ausschließlich auf den Baikalsee beschränkt ist. Ähnlich, wenn auch nicht so extrem, verhält sich der vom Baikalsee beherbergte Reichtum an Tubificiden- und Lumbriculidenarten.

Dieser Artenreichtum und ebenso das beträchtliche geologische Alter, das den im Baikalsee lebenden Gattungen teilweise zukommt, erklärt sich folgendermaßen. Wie schon erwähnt wurde, haben sich die geologischen Verhältnisse des Baikalbeckens seit dem Devon nicht mehr verändert. Die während dieses ganz enormen geologischen Zeitraumes entstandenen Arten konnten sich also fast ohne jede Störung durch konkurrierende einwandernde Arten weiter entwickeln und differenzieren. Eingewandert sind nur, aber in verhältnismäßig ziemlich spärlicher Zahl, jene marinen Tierformen. Diese stellen aber selbst wieder anderenorts, in heute längst verschwundenen echten Reliktenseen, dem Süßwasserleben angepaßte Organismen dar, die, dank ihrer späteren Invasion in das uralte Baikalbecken, uns dort erhalten geblieben sind. Dr. Wolff (Berlin).

Zu der in neuerer Zeit wiederholt und lebhaft erörterten Frage über das **Orientierungsvermögen der Honigbiene** bringt L. Katharinер[1]) einige neue, auf Experimenten beruhende Beiträge. Auf

[1]) Biolog. Zentralblatt. Bd. 23. 1903.

der Plattform eines Hauses standen 2 Bienenstöcke, von denen der eine einen dunkelgrünen, der andere einen chromgelben Anstrich besaß, die aber im übrigen einander völlig gleich waren. Die Entfernung zwischen beiden Stöcken betrug 1,3 m, in dem gelben befand sich ein Bienenvolk seit drei Jahren, der grüne dagegen stand seit einem Jahre leer. Es wurden nun dem gelben Stocke 10 Brutwaben entnommen und in den grünen Kasten gehängt, sodann der grüne Kasten auf dem Platz des gelben aufgestellt und letzterer nach rechts verschoben (vgl. Fig. *a* und *b*). Die Flug-



Stellung der Bienenstöcke.
a vor der Teilung des gelben Stockes. *b* nach der Teilung.

bienen, welche während des nur 20 Minuten in Anspruch nehmenden Umhängens und Umstellens ausgeflogen waren und mit reicher Tracht heimkehrten, flogen nun keineswegs, wie es Bethe's „unbekannte Kraft" voraussetzt, an den alten Standort zurück, sondern direkt in den alten Stock am neuen Ort. Allmählich stellte sich ein Zustand ein, bei dem gleich viel Bienen zu beiden Stöcken flogen, am folgenden Morgen aber hatte sich der größere Teil (etwa $^2/_3$) wieder dem alten, gelben Stocke zugewandt. Weiter wurden je ein Dutzend Bienen vom gelben Stocke weiß, vom grünen rot gezeichnet und diese in 200 m Entfernung fliegen gelassen. Nach einer Stunde waren zu dem gelben Kasten 7 weiße und 3 rote, zu dem grünen 1 weiße und 1 rote Biene zurückgekehrt. Am folgenden Tage wurden wieder je 15 von jedem Stocke gezeichnet und in 100 m Entfernung freigelassen, nach $^1/_2$ Stunde waren zum gelben Kasten 10 weiße und 2 rote, zum grünen 1 weiße und 6 rote zurückgekehrt. Schließlich wurden die Stöcke maskiert, insofern der grüne Kasten eine gelbe Pappscheibe auf der Vorderseite erhielt, der gelbe dagegen eine grüne. Nun erst trat eine Stauung der Bienen ein, sie beschrieben unregelmäßige Kreise in der Luft und krochen erst nach längerem Zögern in den Stock ein.

Die große Rolle, welche der Gesichtssinn bei der Orientierung der Honigbiene im Raum spielt, geht aus diesen Experimenten wohl ohne weiteres klar hervor. Zwar fliegt ein Teil der Bienen, der altgewohnten Flugbahn automatisch nachgehend, noch an den alten Standort, die Mehrzahl aber ließ sich von ihren Sinnen leiten und flog zum alten Stock, der ihnen durch seine gelbe Farbe und durch seine Stellung rechts von dem grünen Kasten genügend charakterisiert war. Die Stauung der Bienen bei der Maskierung der Stöcke erklärt sich aus der veränderten gegenseitigen Lage von gelb und grün. Auch die Lernfähigkeit der Honigbiene konnte Verf. dartun, insofern die Bienen bei einer Verschiebung des Stockes nach vorn oder hinten denselben in kürzester Zeit aufzufinden vermochten und ihm sodann unter Modifizierung des Anfluges auf neuen Flugbahnen zustrebten. Und endlich vermag Verf. noch über einen Fall zu berichten, der zugleich noch für ein vorzügliches Gedächtnis der Honigbiene spricht. Es hatten Bienen in einem Zimmer einen Honigvorrat entdeckt und waren zu Hunderten über denselben hergefallen. Die Honignahrung wurde entfernt und die Bienen selbst vertrieben, und doch kehrten sie noch den ganzen folgenden Tag nach der vermeintlichen Nahrungsquelle in dem betreffenden Zimmer zurück. J. Meisenheimer.

„Über die Widerstandsfähigkeit der Bakteriensporen gegenüber dem Lichte" liegt eine Arbeit von H. Jansen vor (Mitteilungen aus Finsens medicinske Lysinstitut. 4. Heft). Bei den meisten der über die bakterientötende Fähigkeit des Lichtes angestellten Untersuchungen kamen sporenlose Bakterienformen zur Anwendung, bei den gleichzeitig oder ausschließlich mit Sporen ausgeführten Versuchen wurden Vergleiche zwischen Sporen und vegetativen Formen meist unterlassen und nur folgende Forscher traten dieser Frage näher.

Arloing konstatierte, daß Milzbrandbazillen in Bouillon bedeutend resistenter als Milzbrandsporen in Bouillon waren. Nur wenn er nach dem Vorschlage von Straus die Sporen in destilliertem Wasser belichtete, stieg die Tötungszeit stark, bis zu 16—30 Stunden, so daß sie fast an die der Bazillen grenzte. Die Erklärung dieser Erscheinung wurde durch Roux geliefert, welcher nachwies, daß die während einer 3—4stündigen Sonnenbelichtung in Bouillon auftretenden, chemischen Veränderungen ein Auskeimen der Sporen verhindern. Seine eigenen Versuche, bei welchen ein Tropfen sporenhaltiger Milzbrandkultur auf den Boden eines Reagensglases gebracht, letzteres zugeschmolzen und dem freien Sonnenlicht ausgesetzt wurde, ergaben, daß die Sterilisation in diesem Fall erst nach einer 29—54 Stunden langen Belichtung eingetreten war, d. h. innerhalb eines Zeitraumes, welcher größer war als der von Arloing für die Abtötung von Bazillen angegebene (25—30 Stunden). Während Gaillard keine ge-

naueren Resultate bekam, konstatierte Pansini, daß eingetrocknete Milzbrandsporen gegenüber dem Sonnenlicht etwa achtmal so resistent sind wie eine Bazillenkultur im hängenden Tropfen, und Raspe, daß eine 24stündige Milzbrandbazillenkultur, gleichgültig ob dieselbe in Bouillon oder Wasser belichtet wurde, erheblich widerstandsfähiger als die Sporen war, während nach Moment Kulturen von Milzbrandbazillen in 2—5½ Stunden durch Sonnenlicht getötet wurden, was bei in Wasser suspendierten Sporen erst nach 44 Stunden und bei eingetrockneten Sporen erst nach 100 Stunden eintrat.

Kruse kam bei seinen 1895 angestellten Untersuchungen zu folgendem Ergebnis: „Im trockenen Zustande widerstehen die Sporen dem Lichte bei weitem besser als die vegetativen Formen; in Flüssigkeiten ist ein ähnlicher Unterschied nicht zu bemerken."

Bei all diesen Versuchen, bei welchen als Lichtquelle das Sonnenlicht diente, lag die Gefahr vor, daß die Erwärmung durch das Sonnenlicht in Verbindung mit der langen Versuchsdauer ein Auskeimen der Sporen während der Belichtung ermöglichte.

Wie aus den bisherigen Untersuchungen hervorgeht, muß während der Versuche stets 1) ein Keimen der Sporen verhindert, 2) eine Einwirkung der in dem umgebenden Medium durch Licht entstandenen Giftstoffe ausgeschlossen und müssen 3) Sporen und Bazillen desselben Bakteriums benutzt, aber getrennt unter vollkommen gleichen Verhältnissen belichtet werden. Punkt 1 und 2 kommen für die von dem Verfasser in dem Lichtinstitute ausgeführten Untersuchungen nicht weiter in Betracht, da bei den dort vorhandenen Einrichtungen die Versuche immer nur außerordentlich kurze Zeit dauern. Die längsten Belichtungszeiten waren: in unkonzentriertem Lichte 21 Minuten, in konzentriertem Lichte 5 Minuten (nur bei einzelnen speziellen Versuchen durch Glas 30 Minuten). Dabei wurde die Temperatur von 20° nicht überschritten. Was die Bildung toxischer Stoffe im Nährboden angeht, so könnten solche vielleicht schon in minimaler Menge bei kurze Zeit andauernder Belichtung entstehen, jedoch nach einigen noch nicht veröffentlichten Versuchen von Dr. Bie bedarf es einer längeren Zeit und starken Lichtes, bis die Menge dieser Giftstoffe so groß ist, daß ihr eine Bedeutung beizumessen ist. Zur vollkommenen Sicherstellung dieses Punktes wurden vom Verfasser noch einige Kontrollversuche angestellt, aus welchen hervorgeht, daß bei des Verfassers Versuchen eine Einwirkung durch veränderte Nährsubstrate nicht nachzuweisen war.

Zu Versuchsobjekten dienten von Bacillus anthracis und Bacillus subtilis die vegetativen Formen und die Sporen. Die Versuche selbst zerfallen in 2 Hauptgruppen, je nachdem zu denselben unkonzentriertes oder konzentriertes elektrisches Bogenlicht benutzt wurde. Im ersten Fall wurde eine gewöhnliche Kohlenbogenlampe verwandt, welche mit 30 Ampère und 48—50 Volt brannte. Der Abstand der Kultur von der Spitze der positiven Kohle betrug 60 cm. Die Temperatur des die Kulturen, welche in einem von Bang zu „stufenweiser Belichtung" angegebenen Apparat sich befanden, umgebenden Wassers war 20°. Bei den Arbeiten mit konzentriertem Licht wurde die vorher erwähnte Lampe benutzt, welche jetzt mit 25 Ampère und 48—50 Volt brannte. Das Licht wurde mittels eines kleineren Finsen-Konzentrationsapparates mit 7 cm Durchmesser Frontlinse und in einem 20 cm großen Abstande vom Lichtbogen gesammelt. Im Lichtkegel, etwas hinter dem Brennpunkte, dort, wo der Lichtfleck einen Durchmesser von 1,6 cm hatte, wurde die Kultur als hängender Tropfen angebracht und zwar entweder in der gewöhnlichen feuchten Kammer auf ein aus Quarz bestehendes Deckglas oder in kleinen offenen Schalen auf der Innenseite des Bodens, dessen Außenfläche im Lichtkegel nach oben gerichtet war.

Durch die Untersuchungen des Verfassers sollte nun folgendes festgestellt werden:

I. Ob die Sporen des Bac. anthracis in feuchtem Zustande mehr oder weniger widerstandsfähig gegenüber dem Lichte sind als die Bazillen.

II. Zu welchem Zeitpunkte der Keimung die größere Resistenz der Sporen verloren geht.

III. Ob trockene Sporen mehr oder weniger widerstandsfähig gegenüber dem Lichte sind als feuchte.

IV. Ob die Sporen ebenso wie die vegetativen Formen vorzugsweise von den ultravioletten Strahlen getötet werden.

Als Appendix

V. Die Resistenzverhältnisse für die Sporen des Bac. subtilis.

I. Bei den Untersuchungen, ob die Sporen des Bac. anthracis in feuchtem Zustande mehr oder weniger widerstandsfähig gegenüber dem Lichte sind als die Bazillen, kam Verfasser zu folgenden Resultaten:

Bei der Verwendung unkonzentrierten Lichtes lag die absolute Tötungszeit für die Sporen niemals unter 20 Minuten und betrug durchschnittlich 27 Minuten. Für die Milzbrandbazillen war die absolute Tötungszeit im Durchschnitt 8⅛ Minuten, sie ging indessen bei vollkommen sporenfreien, jungen Kulturen der Bazillen aus dem Blute auch auf 7 Minuten hinab. 12—24 Stunden alte Bazillen ließen sich etwas schwieriger als junge Bazillen oder Bazillen aus dem Blute abtöten. Überhaupt stieg die absolute Tötungszeit mit dem Alter der Kulturen, ein Umstand, welcher seinen Grund darin hat, „daß in den Kulturen nach und nach einzelne widerstandsfähigere Individuen entstehen, möglicherweise Sporen, möglicherweise nur Bazillen

mit sporogenem Kern." Ein Vergleich der für Sporen und Vegetativformen gefundenen Ergebnisse zeigt, daß die Sporen des Bac. anthracis unter diesen Verhältnissen 3—4mal so widerstandsfähig gegenüber dem Lichte sind als die dementsprechenden vegetativen Formen. Die Versuche in konzentriertem Licht mit hängendem Tropfen ergaben ein dem vorigen ähnliches Resultat. Bei einem Teil derselben wurde die Sporenaufschwemmung vor dem Gebrauche auf 70° in 5 Minuten erwärmt. Es stellte sich heraus, daß die erwärmten Sporen schneller, nämlich durchschnittlich in 94 Sekunden, abgetötet wurden wie die unerwärmten, bei welchen dazu 142 Sekunden nötig waren. Für die Milzbrandbazillen kam eine durchschnittliche Tötungszeit von 37,5 Sekunden heraus. Die Widerstandsfähigkeit der unerwärmten Sporen ist im allgemeinen 5 bis 6 mal so groß als die der Bazillen.

II. Die Untersuchungen, zu welchem Zeitpunkte der Keimung die spezifische Resistenz der Sporen verloren geht, wurden in der Weise angestellt, daß von zwei Bang'schen mit Sporenemulsion versehenen Belichtungsschalen die eine sofort, die andere erst nach 2—3stündigem Verweilen im Thermostaten bei 36° mit unkonzentriertem bzw. konzentriertem Licht belichtet wurde. Dieselben führten zu folgendem Ergebnis:

„Die Sporen verlieren einen Teil ihrer spezifischen Resistenz, sobald sie zu keimen beginnen, schon zu einer Zeit, wo keine deutliche Veränderung zu sehen ist."

III. Untersuchungen, ob die Sporen in trockenem Zustande mehr oder weniger widerstandsfähig gegenüber dem Lichte sind als im feuchten.

Gegenüber den Resultaten anderer Untersucher konnte Verfasser konstatieren, daß, während bei Belichtung eines Tropfens Sporenemulsion in Bouillon mit konzentriertem Lichte die Tötungszeit $2^1/_2$ bis 3 Minuten betrug, nach Eintrocknen des Tropfens bei derselben Art der Belichtung die Tötungszeit nur 1 Minute und, hatte die Eintrocknung einige Stunden gedauert, sogar nur $^3/_4$—$^1/_2$ Minute lang war. Den Grund für diese Differenz hat man wohl in der Eintrocknung als solcher oder in den veränderten optischen Verhältnissen zu sehen. Nach dieser Richtung hin angestellte Versuche ergaben, daß eine kurze, bis zu einer Viertelstunde dauernde Eintrocknung keine schädliche Einwirkung hatte, d. h. eine Abnahme der Tötungszeit nicht nach sich zog, daß dagegen eine längere Eintrocknung die Tötungszeit verkürzte. Demnach mußten andere Umstände dabei mitwirken, wenn schon bei nur kurze Zeit eingetrockneten Sporen eine erhebliche Abnahme der Tötungszeit gefunden wurde, und zwar liegt die Wahrscheinlichkeit vor, daß, wie aus besonderen mit Staphylococcus pyogenes aureus ausgeführten Versuchen hervorgeht, das Eintrocknen für die Abtötung günstigere optische Zustände schafft. Zum Vergleiche mit trockenen Bazillen angestellte Versuche zeigten, daß die Resistenz derselben nur etwa ein Drittel von derjenigen der Sporen ausmachte. Das Ergebnis ist also: daß die eingetrockneten Sporen des Bac. anthracis in jedem Falle nicht widerstandsfähiger sind als die feuchten und bei lange Zeit dauernder Eintrocknung unzweifelhaft weniger resistent sind.

IV. Untersuchungen, ob die Sporen ebenso wie die vegetativen Formen vorzugsweise von den ultravioletten Strahlen getötet werden.

Es darf als erwiesen gelten, daß die äußeren ultravioletten Strahlen mit einer kürzeren Wellenlänge als 300 $\mu\mu$ gegenüber den sporenlosen Bakterienformen die bei weitem wirksamsten sind. Es wäre nun wohl denkbar, daß eine größere Resistenz der Sporen besteht und diese auf eine geringere Einwirkung der ultravioletten Strahlen zurückzuführen ist, ähnlich wie nach Dreyer's (cf. Mitteilungen S. 106) Funden auch die Amöbencysten dem ultravioletten Lichte gegenüber weniger empfindlich, resistenter sind als amöboide Formen. Die Versuche führten zu dem Ergebnis, daß die ultravioletten Strahlen relativ ebenso sehr auf Bakteriensporen wie auf Bazillen wirken, daß dem Anscheine nach die Sporen sogar noch etwas sensibler gegenüber den ultravioletten Strahlen sind als Bazillen, in jedem Falle in trockenem Zustande.

V. Aus den Versuchen mit Bacillus subtilis ging hervor, daß die Sporen dieses Bacillus beträchtlich — ungefähr 7mal — widerstandsfähiger gegenüber dem Lichte sind als die dementsprechenden vegetativen Formen. Dr. A. Liedke.

Kristallisierter Portlandzement. (Entgegnung.) — In Nr. 37 dieser Zeitschrift wendet sich Dr. Fiebelkorn gegen ein Referat von mir über dieses Thema (Nr. 31 d. Zeitschr. S. 494 f.).

Durch Lechatelier's und Törneböhm's Arbeiten wissen wir, daß der gewöhnliche Portlandzement-Klinker, neben amorpher Schmelze, Mikrokristalle enthält. Diese Kristalle ließen sich jedoch nicht isolieren. Es war daher unstreitig von großem Interesse, als Direktor Grauer die Mitteilung machte, daß es Dr. Schmidt und Unger in der Zementfabrik Lauffen gelungen sei im elektrischen Ofen einen Zement herzustellen, der nur aus Kristallen bestand und zwar in solcher Größe, daß sie kristallographisch bestimmt werden konnten. Wie soll aber ein Zement, und um einen solchen handelt es sich doch, welcher aus Kristallen besteht, anders als mit dem Ausdruck „kristallisiert" bezeichnet werden?! Durch diese Bezeichnung eines rein physikalischen Zustandes wird die Frage nach der chemischen Zusammensetzung

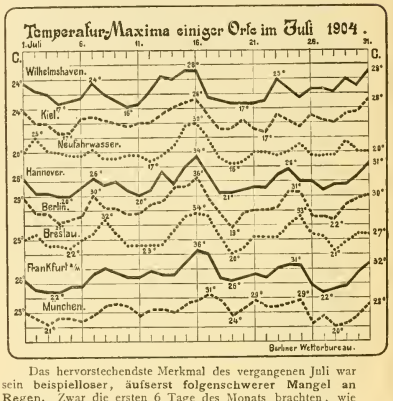
gar nicht berührt. Nebenbei sei bemerkt, daß die Ansicht, der Portlandzement bestehe im wesentlichen aus Tricalciumsilikat, durchaus keine bewiesene Tatsache ist. Über die Grundfragen der Zusammensetzung des Zements herrscht überhaupt noch große Unklarheit. Hat doch erst kürzlich das preußische Ministerium der öffentlichen Arbeiten ein umfassendes Preisausschreiben über diese Fragen erlassen. (Preis 15000 Mk., Lösungstermin 1906.)

In seinem Kampfe gegen den kristallisierten Zement führt Dr. Fiebelkorn den Granit ins Feld und sagt, das Tricalciumsilikat kristallisiere geradeso aus der geschmolzenen Masse heraus, „wie etwa Feldspatkristalle in Hohlräumen im Granit auskristallisieren". Ferner „von kristallisiertem Portlandzement könne ebensowenig die Rede sein, wie von kristallisiertem Granit." Zunächst scheint Dr. Fiebelkorn der Ansicht zu sein, daß der Feldspat in Hohlräumen im Granit vorkomme, also sozusagen nur ein akzessorischer Bestandteil des Granites sei, was aber natürlich gar nicht zutrifft (höchstens beim Albit). Nach den Analysen von Streng und Rammelsberg macht der Feldspat ca. 60—80 % des Granites aus, ja es gibt Granite, welche fast ganz aus Feldspat bestehen. Daß man ein solches Gestein, auch abgesehen von seinen anderen Bestandteilen, die ja mit Ausnahme des Quarzes (der im Granit nur selten deutlich kristallisiert vorkommt), ebenfalls kristallinisch sind, kristallisiert nennt, ist doch selbstverständlich. Man spricht allerdings nicht von einem „kristallisierten Granit", ebensowenig wie man von einem „kristallisierten Kristallgemenge" reden wird. Ferner würde die Bezeichnung „kristallisierter Granit" auch voraussetzen lassen, daß es einen nicht kristallisierten Granit gäbe. Bei dem Zement ist dies ja auch in der Tat der Fall. Erst durch die interessanten elektrischen Schmelzversuche von Dr. Schmidt und Unger hat man ein deutlich kristallisiertes Produkt erhalten, was also im Gegensatz zu dem nicht kristallisierten, oder nur mikrokristallinischen Zement, mit Recht als kristallisierter Zement bezeichnet werden kann.

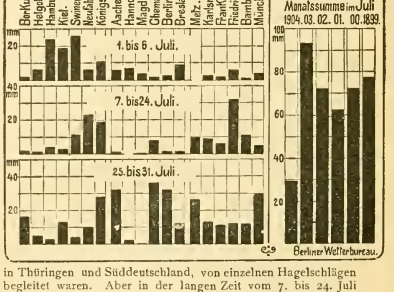
Dr. Odernheimer.

Wetter-Monatsübersicht.

Während des diesjährigen **Juli** herrschte in ganz Deutschland sehr viel Sonnenschein, oft auch für den Hochsommer übermäßig starke Hitze und ganz ungewöhnliche Trockenheit. Die in der beistehenden Zeichnung dargestellten Maximaltemperaturen überschritten im ebenen Binnenlande wiederholentlich 30° C. In den meist klaren Nächten kühlte sich die Luft allerdings gewöhnlich ziemlich stark ab, nur am 16. und 17. blieb die Temperatur in manchen Gegenden Tag und Nacht über 20° C. Am Nachmittage des 16. erreichte das Thermometer in **Berlin, Magdeburg, Frankfurt a. M. und vielen anderen Orten 36° C, einen so hohen Stand, wie er hier seit dem 20. Juli 1865 nicht mehr vorgekommen ist.** Auch die mittlere Temperatur dieses Tages, die in Berlin 28,4° C betrug, ist innerhalb der letzten 56 Jahre hier nur zweimal übertroffen worden. Bald darauf erfolgte überall eine starke Abkühlung, in der Nacht zum 20., wie schon vorher am 13., bildete sich **an einzelnen Stellen in Ostpreußen, Westpreußen, Schlesien und Hannover Reif.** Aber um den 24. und ebenso in den letzten Tagen des Monats herrschte wieder allgemein sehr heißes und schwüles Wetter. Weil die Hitze in Norddeutschland an den meisten Tagen nur wenige Stunden anhielt, wurde im Monatsmittel die Normaltemperatur nur im Süden wesentlich übertroffen. Dagegen war das Übermaß an Sonnenstrahlung allgemein sehr groß. Beispielsweise hat in Berlin die Sonne an 330 Stunden geschienen, durchschnittlich an jedem Tage 3 Stunden länger als im Durchschnitt der letzten 12 Julimonate.



Das hervorstechendste Merkmal des vergangenen Juli war sein **beispielloser, äußerst folgenschwerer Mangel an Regen.** Zwar die ersten 6 Tage des Monats brachten, wie unsere zweite Zeichnung ersehen läßt, wenigstens dem mittleren Küstengebiete ziemlich ergiebige Regenfälle, die dort, wie



in Thüringen und Süddeutschland, von einzelnen Hagelschlägen begleitet waren. Aber in der langen Zeit vom 7. bis 24. Juli gab es nur seltene Gewitterregen, und auch deren Wassermengen waren an den meisten Orten nicht groß. Der schon in den Monaten vorher ungenügend durchfeuchtete Erdboden dörrte mehr und mehr aus. Alles Wachstum geriet in Stillstand, Sommergetreide, Hackfrüchte und Gemüse litten stark, Wiesen brannten völlig aus, so daß eine immer größere Futternot entstand. Zu diesen schweren Schädigungen auf dem

Lande, durch die **der Viehbestand am meisten in Schlesien gefährdet** zu sein scheint, kam eine außerordentliche Erniedrigung des Wasserstandes aller Flüsse hinzu. Die **Mittelelbe und Saale** waren schon um Mitte des Monats **auf den niedrigsten Stand seit 181**1 **gesunken,** so daß ein regelmäßiger Schiffahrtsverkehr sich nicht mehr aufrecht erhalten ließ.

Auch die stärkeren Regenfälle der letzten Juliwoche, die durch einen **orkanartigen Sturm in Südwestdeutschland** am 24. eingeleitet wurden, konnten nicht mehr viel verbessern, zumal da sie durch zu viele Stunden mit klarem Himmel unterbrochen wurden und noch vor Schluß des Monats gänzlich aufhörten. Die gesamte Menge der Niederschläge betrug für den Durchschnitt der berichtenden Stationen 29 mm, während die gleichen Stationen im Mittel der letzten dreizehn Julimonate $81^1/_2$ mm ergeben haben. Selbst der bisher trockenste Juli, der des Jahres 1892, hat immer noch 50 mm Regen geliefert.

* * *

Wie es bei anhaltender Trockenheit gewöhnlich ist, wurden die **Witterungsverhältnisse** auch im letzten Juli im allgemeinen **durch barometrische Maxima beherrscht.** Ein Maximum, das am Anfang des Monats in Südfrankreich erschien, drang langsam nach Mitteleuropa vor. Gleichzeitig wurde der Norden von mäßig tiefen Barometerdepressionen durchzogen, so daß bei uns ziemlich schwache, aber feuchte Südwest- und Westwinde wehten. Gegen Mitte des Juli rückte der höchste Luftdruck weiter nach Osten. Damit gleichzeitig gingen auch die Winde in Deutschland, wie in ganz Mitteleuropa, nach Osten über und trugen durch ihre ungemeine Trockenheit viel zur Steigerung der Hitze bei.

Durch ein am 17. Juli in Nordskandinavien erschienenes, tieferes Minimum, das mit weit verbreiteten Regenfällen langsam durch Rußland hindurchschritt, wurde das Hochdruckgebiet nach Westen zurückgedrängt. Die Winde drehten sich bei uns nach Nordwest, und es trat eine allgemeine Abkühlung ein. Aber seit dem 23. befand sich der höchste Luftdruck wiederum gewöhnlich in Mitteleuropa. Durch England und die Umgebung der Nordsee wanderten flache Depressionen, so daß das frühere heiße, wenn auch nicht mehr ganz so trockene Wetter bald zurückkehrte. Dr. E. Leß.

Bücherbesprechungen.

Prof. Dr. **M. Delbrück,** Geh. Regierungsrat und Dr. **A. Schrohe,** Regierungsrat. Hefe, Gärung und Fäulnis. Eine Sammlung der grundlegenden Arbeiten von Schwann, Cagniard Latour und Kützing, sowie von Aufsätzen zur Geschichte der Theorie der Gärung und der Technologie der Gärungsgewerbe. Mit 14 Textabb. u. 6 Porträts. Berlin (Paul Parey) 1904. Preis: 6 M.

Die vorstehende Sammlung ist sehr verdienstlich. Bei der Fülle der Literatur und dem Ineinandergreifen der Disziplinen, das es erforderlich macht auch gewisse Veröffentlichungen zu kennen, die nicht zum Spezialfach gehören, sind Zusammenstellungen wichtiger Mitteilungen über ein bestimmtes Gebiet sehr willkommen. An den Quellen zu schöpfen ist für jeden Forschenden unerläßlich und die von Delbrück und Schrohe gebotenen Quellen zum Gegenstande sind gut ausgewählt. Es wäre gewiß vielen, die das Buch benutzen werden, wünschenswert gewesen, auch eine Zusammenfassung über den Gegenstand aus der Feder der Herausgeber zu haben, die kurz die wesentlichen Resultate wiedergibt; die einleitenden Bemerkungen zu den abgedruckten Aufsätzen sind immerhin ein gewisser Anfang dazu. P.

Dr. phil. **Hippolyt Haas,** Prof. a. d. Hochschule zu Kiel: „Der Vulkan", die Natur und das Wesen der Feuerberge im Lichte der neueren Anschauungen, für die Gebildeten aller Stände in gemeinfaßlicher Weise dargestellt. Berlin, Verlagsbuchhandlung von Alfr. Schall.

Die Ursachen für die gewaltigen Phänomene des Vulkanismus im weitesten Sinne haben wir in den Tiefen des Erdinnern zu suchen. Nun sind uns aber von den 6377 km des Erdhalbmessers in dem tiefsten Bohrloch nur 2 km, d. h. kaum mehr als die Erdoberfläche, aus eigener Anschauung bekannt. Wir können zwar das spez. Gewicht der Erde bestimmen und die Wärmemengen messen, die zu uns heraufdringen, aber die Schlußfolgerungen, die wir daraus ziehen, und die Vorstellungen, die wir uns vom Erdinnern und seinen Beziehungen zu den vulkanischen Erscheinungen der Oberfläche zu machen suchen, sind doch nur mehr oder minder wahrscheinliche Vermutungen und Hypothesen. Der Verf. stellt nun in seinem Werke das überreiche Material an dahingehenden Hypothesen, Experimenten und Beobachtungen in übersichtlicher Anordnung zusammen und gibt so einen klaren Überblick über den gegenwärtigen Stand unseres Wissens und Glaubens auf diesem Gebiete. Das Schlußkapitel ist den jüngsten Ereignissen auf den Antillen und ihren Ergebnissen für die Forschung gewidmet. Die Verteilung der zahlreichen Photographien und schematischen Abbildungen entspricht leider nicht der Anordnung des Textes. Edw. Hennig.

Frederick A. Cook, Die erste Polarnacht 1898—1899. Kösel, Kempten 1903.

Cook war Arzt der belgischen Südpolar-Expedition, welche, halb unfreiwillig, zum ersten Male in der Antarktis überwinterte. Sein Reisewerk, dessen englisches Original mir manche Stunde auf dem „Gauß" vertrieben hat, liegt nun auch in deutscher Übersetzung vor. Das Buch hat mich stets erfreut durch seinen frischen Humor und durch seine Wahrhaftigkeit, die nicht mit rosa Farbentönen wiederzugeben sucht, was grau in grau war. Und daß dieser erste Polarwinter für die Männer auf der „Belgica", die für ihn nur ungenügend vorbereitet waren, die von Krankheit und Tod heimgesucht wurden, oft hart genug war, das dürfen wir dem Verfasser gern glauben. Um so höher ist es anzuerkennen, daß die Gelehrten der belgischen Südpolar-Expedition trotz aller Hindernisse ein großes wissenschaftliches Programm durchgeführt haben, über das sie am Schlusse des Werkes im Auszuge berichten. Zahlreiche, meist recht gute Abbildungen, auf denen auch die eigenartige Fauna des Südpolar-Gebietes vortrefflich dargestellt ist, schmücken das Werk. Dr. E. Philippi.

Literatur.

Eder, Hofr. Dir. Dr. J. M., u. **E. Valenta,** Proff.: Beiträge zur Photochemie u. Spektralanalyse. Enth. 5 Teile mit 93 Illustr. im Texte u. 60 Taf. (XIII, 425; 174, 167, 30 und 51 S.) 4°. Wien, R. Lechner's Sort. in Komm. — Halle '04, W. Knapp in Komm. — Geb. in Leinw. 25 Mk.

Eleutheropulos, Priv.-Doz. Dr. A.: Soziologie. (XIV, 196 S.) Jena '04, G. Fischer. — Subskr.-Pr. 2,60 Mk.; Einzelpr. 3,25 Mk.; Einbd. 1 Mk.

Fritsch, Prof. Dr. Karl: Die Keimpflanzen der Gesneriaceen m. besond. Berücksicht. v. Streptocarpus, nebst vergleich. Studien üb. die Morphologie dieser Familie. (IV, 188 S. m. 38 Abbildgn.) gr. 8°. Jena '04, G. Fischer. — 4,50 Mk.

Michaelis, Curt: Prinzipien der natürlichen u. sozialen Entwicklungsgeschichte des Menschen. Anthropologisch-ethnolog. Studien. (XI, 211 S.) Jena '04, G. Fischer. — Subskr.-Preis 2,80 Mk.; Einzelpr. 3,50 Mk.; Einbd. 1 Mk.

Molisch, Dir. Prof. Dr. Hans: Leuchtende Pflanzen. Eine physiol. Studie. (IX, 168 S. m. 14 Fig., 2 Taf. u. 1 Bl. Erklärgn.) gr. 8°. Jena '04, G. Fischer. — 6 Mk.

Nieuwenhuis, Dr. A. W.: Quer durch Borneo. Ergebnisse seiner Reisen in den J. 1894, 1896—1897 und 1898—1900. Unter Mitarbeit von Dr. M. Nieuwenhuis — von Üskül-Güldenbandt. (2 Tle.) 1. Tl. Mit 97 Taf. in Lichtdr. u. 2 Karten. (XV, 495 S.) Lex. 8°. Leiden '04, Buchh. u. Druckerei vorm. E. J. Brill. — Für vollständig geb. in Leinw. 42 Mk.

Reling, Präpar.-Anst.-Vorst. H., und Gymn.-Lehr. J. **Bohnhorst:** Unsere Pflanzen nach ihren deutschen Volksnamen, ihrer Stellung in Mythologie u. Volksglauben, in Sitte und Sage, in Geschichte u. Literatur. Beiträge zur Belebg. des botan. Unterrichts u. zur Pflege sinn. Freude in und an der Natur, f. Schule u. Haus gesammelt u. brsg. 4., verm. Aufl. (XVI, 416 S. 8°. Gotha '04, E. F. Thienemann. — 4,60 Mk.; geb. 5,50 Mk.

Wettstein, Dr. Rich. R. v.: Vegetationsbilder aus Südbrasilien. Mit 58 Taf. in Lichtdr., 4 farb. Taf. u. 6 Textbildern. (55 S.) Lex. 8°. Wien '04, F. Deuticke. — In Mappe 24 Mk.

Briefkasten.

Herrn **E. K.** in Reibersdorf. — Die von Ihnen eingesandten, im Wasser eines Schweinetroges gefundenen Tiere sind sogenannte Rattenschwanzlarven oder Mäuschen. Sie kommen nach J. R. Schiner (Fauna Austriaca; Die Fliegen, Bd. 1, S. 332, Wien 1862), „in verwesenden vegetabilischen und animalischen Stoffen, in schmutzigen Wässern, im Schlamme, in Senkgruben und dgl. Orten" vor. Die große madenförmige, mit einem langen dünnen Schwanzanhang versehene Larve verwandelt sich nach kurzer Puppenruhe in eine sogenannte Schlammfliege (*Eristalis*). Schlammfliegen findet man das ganze Jahr hindurch, besonders aber im Spätsommer, teils auf Blüten, teils vor den Fenstern der Viehställe. Der Laie hält sie gewöhnlich für Bienen und in der Tat sind sie nicht nur infolge ihrer kurzen braunen Behaarung und ihrer dicken Hinterbeine, sondern auch in ihren Bewegungen und in ihren eigenartigen Brummtönen einer Biene zum Verwechseln ähnlich. Der Kundige erkennt freilich leicht, daß er Fliegen vor sich hat, da nur zwei Flügel vorhanden und die Fühler kurz und wenniggliedrig sind, während die Bienen vier Flügel und vielgliedrige, gekniete Fühler besitzen, wie ihre abweichende Lebensweise es verlangt. In der Schlammfliege haben wir einen der auffallendsten Fälle von Mimikry vor uns und man geht wohl nicht fehl, wenn man annimmt, daß nicht nur Menschen, sondern auch manche Insektenfresser gelegentlich durch die Ähnlichkeit mit der stachelbewehrten Biene getäuscht werden und daß den Schlammfliegen aus dieser Ähnlichkeit also ein gewisser Vorteil erwächst. Natürlich ist der Schutz, den eine solche Ähnlichkeit gewährt, kein absoluter. Werden doch auch die Bienen selbst von manchen Insektenfressern gefressen. — Was die eigenartige Bildung des schwanzartigen Anhanges bei der Larve anbetrifft, so handelt es sich um ein Atmungsrohr. Den Endteil dieses am hinteren Körperende befindlichen Anhanges sieht man aus der Flüssigkeit hervorragen, während gleichzeitig das Vorderende des Körpers in den tieferen Schichten derselben reichliche Nahrung findet. Man erkennt also den Vorteil, den die Lage der Atmungsorgane am hintern Köperende gewährt. Eine Atmung durch Kiemen oder Tracheenkiemen ist bei Tieren, die in schmutzigem, sauerstoffarmen Gewässer leben, ausgeschlossen. Die Puppe trägt ihre Atmungsorgane, in Form von zwei ohrartigen Anhängen, am vorderen Körperende. Nahrungsaufnahme findet im Puppenstadium nicht mehr statt; jener Änderung der Lage steht also von dieser Seite aus nichts im Wege. Andererseits ist der Übergang der ausschlüpfenden Fliege in die Luft im hohen Grade erleichtert, wenn die Puppe mit dem Vorderende nach oben in den mehr oder weniger ausgetrockneten Teilen der Schlammasse ruht. Eine ähnliche Wanderung der Atmungsorgane während des Überganges aus dem Larven- in das Puppenstadium ist auch bei andern Zweiflüglern leicht zu beobachten. Der Grund ist überall derselbe. Der Beobachtung besonders leicht zugänglich ist die Verwandlung der Stechmücke (*Culex*), da hier auch die Puppe beweglich ist und sich frei an der Oberfläche des Wassers aufhält. (Vgl. F. Dahl, Das Tierleben im deutschen Walde nach Beobachtungen im Grunewalde, Jena 1902, S. 33.)

Dahl.

Herrn stud. rer. nat. **M. S.** in München. — Frage: Wie erklärt sich die Bräunung der Hautfarbe im Sommer? — Durch den Einfluß des intensiveren Lichtes und in geringerem Maße auch unter dem Einfluß der Wärme bildet sich im Corium und in der Epidermis ein dunkles Pigment. Dasselbe wird teils und in erster Linie von den Zellen bereitet, teils ist es ein Umwandlungsprodukt des Hämoglobins. Es hat wahrscheinlich die Aufgabe, einen Lichtschirm gegen allzustarke Beleuchtung der inneren Organe zu bilden. — Frage: Entsteht die Bräunung nur bei Einwirkung von direktem Sonnenlicht oder auch bei diffusem Lichte? — Das Pigment bildet sich bei jedem intensiven Lichte, wenn dasselbe blaue und violette Strahlen enthält, auch bei elektrischem Lichte. — Frage: Wie kommt es, daß manche Menschen mehr dafür empfänglich sind als andere? — Teils handelt es sich um individuelle Variationen, die bekanntlich fast in jeder Beziehung bei allen Organismen vorkommen; teils liegen Rassenunterschiede vor, die wahrscheinlich durch die Lebensbedingungen in der ursprünglichen Heimat hervorgerufen sind. — Frage: Wie läßt sich die Bräunung am besten verhindern? — Dadurch, daß man intensives Licht, namentlich aber die wirksamen Strahlen durch Schirme, Schleier etc. abzubalten sucht. — Frage: Ist die Bräunung, wie man gewöhnlich sagt, ein Zeichen von guter Gesundheit? — Wenn das der Fall wäre, müßten die Südländer durchgehends gesunder sein als die Nordländer. Die Sommerbräunung hängt mit der Gesundheit nur insofern zusammen, als die gesunden Menschen meist mehr hinauskommen. Gewisse Bräunungen sind sogar pathologische Erscheinungen. Häufig handelt es sich dann um Gallenfarbstoffe, doch keineswegs immer. Andererseits deuten aber auch Gallenfarbstoffe in der Haut keineswegs immer auf einen krankhaften Zustand hin. So nimmt man z. B. an, daß die gelbe Hautfarbe der Chinesen etc. auf Gallenfarbstoffe zurückzuführen sei. — Frage: Gibt es ein sicher wirkendes, medizinisches oder kosmetisches Mittel zur Beseitigung der allzu auffallenden Bräunung? — Die Beantwortung dieser Frage fällt außerhalb des Rahmens einer naturwissenschaftlichen Zeitschrift. — Frage: Könnten Sie mir ein Buch oder eine Abhandlung angeben, in welcher die gestellten Fragen ausführlich und vom wissenschaftlichen Standpunkte aus behandelt sind? — Ein Aufsatz von H. Mandoul: Recherches sur les colorations tégumentaires in den Annales des sciences naturelles, 8. ser. Zool. T. 18 p. 225 bis 468, Paris 1903, behandelt den Stoff sehr vielseitig und gibt am Schluß ein Verzeichnis der wichtigsten Literatur.

Dahl.

Inhalt: Dr. Berthold Weiß: Entwicklung. — **Kleinere Mitteilungen:** R. du Bois-Reymond: Zur Physiologie des Schwimmens. — Richard Credner: Die Fauna des Baikalsees. — L. Katharíner: Orientierungsvermögen der Honigbiene. — H. Jansen: Über die Widerstandsfähigkeit der Bakteriensporen gegenüber dem Lichte. — Dr. Odernheimer: Kristallisierter Portlandzement. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Bücherbesprechungen:** Prof. Dr. M. Delbrück: Hefe, Gärung und Fäulnis. — Dr. phil. Hippolyt Haas: Der Vulkan. — Frederick A. Cook: Die erste Polarnacht. — **Literatur: Liste.** — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Patz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung zutage an weltentlegenen Hirn- und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird dir reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt. Schwendener.

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge III. Band; der ganzen Reihe XIX. Band.	Sonntag, den 28. August 1904.	Nr. 48.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen und Postanstalten,** wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5446.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Einiges über die Pilze im Dienste von Gewerbe, Industrie und Landwirtschaft.

[Nachdruck verboten.]

Von Prof. **Bokorny,** München.

Wenn auch nur wenige Pilze eigens gezüchtet werden behufs technischer Verwendung, und diese erst seit relativ kurzer Zeit, so sind sie doch von der allergrößten Bedeutung für verschiedene wichtige Erzeugnisse menschlicher Tätigkeit und dienen dem Menschen, ohne daß dieser es wußte, seit Jahrtausenden bei der Herstellung der wichtigsten Nahrungs- und Genußmittel.

Wir können uns kurz fassen bezüglich der allgemein bekannten Anwendung der Hefe zur Bierfabrikation und in der Bäckerei.

Es gibt Bierhefe und Getreidehefe; beide werden im gepreßten Zustande mit einem Wassergehalt von ca. 70 % als Preß- oder Pfundhefe in den Handel gebracht. Erstere fällt als Nebenprodukt ab bei der Bereitung des Bieres, sie wird aus den Gärbottichen, nachdem die Gärung beendigt und das junge Bier abgezogen ist, herausgeschöpft und nach einigem Waschen und Zusatz von Kartoffelstärke gepreßt und zu Pfundstücken geschnitten. Die Getreidehefe aber wird in dem Extrakt gekeimter Getreidefrüchte (Malz- und Roggenschrot) gezogen, wobei die Gewinnung der Hefe Hauptzweck ist, wiewohl die Gärung nicht ausgeschlossen werden kann. Man maischt Gerstenmalzschrot und Roggenschrot mit Wasser, erwärmt auf 60° und läßt zur völligen Verzuckerung durch die Gerstendiastase 1 Stunde lang stehen. Dann öffnet man das Gefäß und läßt so das in jeder Brauerei vorhandene Milchsäureferment hineingelangen.

Nach 24 Stunden ist genug Milchsäure (1—1,5 %) da, um gewisse schädliche Bakterien auszuschließen; dann versetzt man mit Hefe und läßt gären (bei 18—20°). Nach Beendigung der Gärung und nachdem die Hefe sich stark vermehrt hat, nimmt man diese heraus und preßt sie. 100 kg Roggenschrot geben 15—16 kg fertige Preßhefe.

Die Brauereihefe ist ausgezeichnet durch ihre rasche Vergärung zuckerhaltiger Nährsubstrate; die Getreidehefe vergärt langsamer. Erstere ist ferner wesentlich billiger, sie kostet nur 30 Pfennige pro Pfund im Detailverkauf, letztere 1 Mk. Welche von beiden angewendet wird, das hängt von den besonderen Zwecken ab, die man verfolgt.

Die Bierbrauereien ziehen sich ihre Hefe selbst oder beziehen sie von Hefereinzuchtstationen. Die sogenannte Stellhefe, welche in die Würze ge-

bracht wird, um rasch eine kräftige Gärung hervorzurufen und Infektionen möglichst zu vermeiden, soll frei von schädlichen Bakterien sein und auch von „wilden" Hefen; von Zeit zu Zeit muß deswegen eine reingezüchtete Hefe angewendet werden, die möglichst nur aus einer solchen Rasse von Hefe bestehen sollte, welche sich in der betreffenden Brauerei am meisten bewährt hat. Die „wilden" Hefen rufen oft Krankheiten des Bieres hervor; von den Bakterien könnten Säuren wie die Buttersäure, Milchsäure in solcher Menge erzeugt werden, daß das Bier hierdurch einen unangenehmen Geschmack erhält.

Da beim Gärungsprozeß im Gärbottich eine starke Vermehrung der Hefe stattfindet, so wird nur ein Teil dieser Hefe als Stellhefe weiter verwendet, und auch dies nur dann, wenn sie sich als genügend rein erweist; der größere Teil wird in der Weißbäckerei, Hauswirtschaft, Branntweinbrennerei etc. gebraucht.

Die Bäckerei schließt wohl eine der ältesten Anwendungen der Hefe in sich. Seit Jahrtausenden macht man von dem Gärvermögen und einigen anderen Eigenschaften der Hefe Gebrauch zur Herstellung eines genießbaren porösen Brotes aus Getreidemehl. Nach dem großen Erfinder wird man vergebens fragen.

Durch Vergärung von Kohlehydraten entsteht — neben Alkohol und geringen Mengen wohlriechender ätherischer Stoffe — Kohlensäure, eine Luftart, welche den Teig auftreibt und Tausende kleinerer und größerer Poren hervorruft, die nachher beim Backen verbleiben.

Aber auch andere Kräfte der Hefe kommen in Betracht. Durch die eiweißspaltenden Enzyme z. B. werden die Eiweißstoffe des Mehles zum Teil in Albumose und andere nicht genauer bekannte, durch starken Geschmack ausgezeichnete Stoffe übergeführt. Auch sind in der Hefe von Haus aus schon dem Fleischextrakt ähnlich schmeckende Stoffe vorhanden, welche beim Backen (infolge des Absterbens der Hefe durch die Backhitze) aus den Hefezellen heraustreten und zum Wohlgeschmack des Gebäcks beitragen.

Solange die Hefe nicht in den Handel kam und wo dieser Pilz jetzt noch nicht fabrikmäßig erzeugt wird, war und ist der einzige Weg gegorenes Brot herzustellen der, daß man einen Bruchteil des in Gärung begriffenen Teiges als „Sauerteig" von einer Backzeit bis zur anderen aufbewahrt und dann dem frischen Teig zusetzt. Er besteht aus einem Gemenge von Mehl und Wasser, in welchem ein Teil des Stärkemehls unter dem Einfluß der Hefe und der auch in großer Zahl anwesenden Milchsäurebakterien zum Teil in Traubenzucker übergegangen und dann zum Teil der geistigen Gärung, zum Teil der Milchsäuregärung verfallen ist; auch die Essiggärung tritt auf. Der Sauerteig wirkt in dem Teige gärungsfortpflanzend und auf dieselbe Weise wie gärende Würze auf frische Würze, d. h. wie Hefe.

Eine besondere Art von Gärungserreger ist der Weinhefepilz; er wird dem Traubensaft (Most) meist nicht absichtlich zugesetzt, sondern gelangt zufällig aus der Luft und den außen auf den Weinbeeren aufsitzenden Stäubchen in den Saft. Darum tritt hier die Gärung langsam ein.

Erst in neuester Zeit ist man bestrebt, die Hefe zur Weinbereitung zu züchten; mit vollem Recht, da die verschiedenen Heferassen verschieden wirken und der Charakter des Weines davon zum Teil abhängt. Auch gelingt es dann eher, „Krankheiten" des Weines auszuschließen.

Wie sehr die Hefe maßgebend ist, geht u. a. auch daraus hervor, daß man die schweren Südweine (namentlich spanische) vor kurzem nachahmte, indem man Hefe aus den südlichen Weinkellereien zu einem ganz anderen Saft als Traubensaft, nämlich zu Gerstensaft, hinzufügte und die Flüssigkeit der Gärung überließ; das sind die Maltonweine.

Schiller-Tietz sagt hierüber (in „Neue Wege der Gärkunde und die Maltonweine", Hamburg 1898, aus der Sammlung gemeinwissensch. Vorträge von R. Virchow):

„Wir sind zwar in unserem erfindungsreichen Zeitalter an Überraschungen aller Art gewöhnt, daß man aber aus unserer Gerste, ohne irgend welchen anderen Zusatz als Hefe, auch Wein bereiten kann — könnte auf den ersten Blick mindestens befremdlich erscheinen. Und doch hat die Gärungstechnik dieses Problem gelöst durch ein sinnreiches, fast an den mephistophelischen Weinzauber in Auerbach's Keller erinnerndes Verfahren:

Ein tiefer Blick in die Natur!
Hier ist ein Wunder, glaubet nur!

belehrt noch Mephisto die weindurstigen Zechbrüder, während uns heute ein tiefer Blick in die Natur den Wunderglauben in einfache Naturerkenntnis auflöst und das Wunder als ganz naturgemäße Vorgänge erkennen läßt. Lediglich durch Gärung, also durch genau denselben Prozeß, durch welchen der Traubenmost in Wein und die Malzwürze in Bier verwandelt wird, kann man heute unter bester Benutzung der von der Natur gegebenen Bedingungen aus der Gersten-Malzwürze auch Wein bereiten. Der Gärungsprozeß ist im großen und ganzen derselbe, die Endprodukte jedoch sind so grundverschieden, daß die Maltonweine mit Fug und Recht als vollständig neue und eigenartige Produkte eines wohldurchdachten und auf streng wissenschaftlicher Grundlage beruhenden Gärungsverfahrens angesehen werden müssen."

Aus dem Gerstenmalz wird zuerst in der gewöhnlichen Weise Würze hergestellt. Die Stammwürzen für die Maltonweine können bis zu 29% Extrakt zeigen, im Gegensatz zur Bierbrauerei, wo selbst bei guten Lagerbieren die Würze gewöhnlich nicht über 16% zeigt.

Dann wird dem Wein die nötige organische Säure verliehen, und zwar durch Einleitung einer natürlichen Milchsäuregärung. Wenn 0,6—0,8%

Säuregehalt erreicht ist, wird die Würze durch Erwärmen auf 70—75° steril gemacht.

Hierauf wird die alkoholische Gärung „durch Zusatz der in besonderer Arbeit herangezüchteten Südweinedelhefen aus besten Weinlagen eingeleitet."

„Der Kernpunkt des praktischen Ergebnisses langjähriger Versuchsreihen zur Herstellung von Weinen aus Malz gipfelt in der Auswahl und Reinzucht von Edelhefen hervorragender Weinlagen südlicher Weinbaugebiete, welche — da sie ursprünglich auf Trauben von besonders hohem Zuckergehalt sproßten — allein den gewünschten hohen Vergärungsgrad der zuckerreichen Malzwürze zu bewirken vermögen."

„Die im Gärbottiche von 6—7000 Litern in Form von gärender Würze in der Zahl von beiläufig mehreren Billionen eingesäten Hefepflänzchen, die infolge langjähriger Aufzüchtung in Malzwürze stofflich in keinem Atom mehr etwas mit Traubenwein zu tun haben, beginnen in derselben ein scheinbar stilles, aber dabei doch innerlich sehr reges Leben stärkster Vermehrung, eine Art Inkubationszeit von nur drei Stunden Dauer, worauf mit der vermehrten Zahl der Hefezellen auch die sichtbaren Erscheinungen ihrer Einwirkung auf den Maltonmost hervortreten: Ein leichter Schaum kräuselt die Oberfläche, eine dichte, schneeweiße Decke überzieht die gärende Flüssigkeit, und unter hörbarem Brausen und Wallen setzt sehr energisch die sogenannte „stürmische Gärung" ein."

Bezüglich des weiteren Verlaufes der Fabrikation sei auf die obengenannte Schrift verwiesen.

Ob man sich, wie Schiller-Tietz glaubt, seitens des Weinhandels mit der Erweiterung des Begriffes „Wein" nun vertraut machen wird, und ob namentlich das konsumierende Publikum solchen Wein anerkennen wird, erscheint zweifelhaft.

Ebenso abwartend darf man sich wohl den sonstigen vom Verfasser eröffneten Aussichten gegenüber verhalten. Seite 84 der genannten Schrift heißt es:

„Das sind in großen Zügen die Probleme[1]) unserer heutigen Gärungstechnik, deren Bestrebungen einerseits auf die Vervollkommnung und den Ausbau der schon seit Jahrtausenden empirisch betriebenen Gärungsgewerbe gerichtet sind, andererseits aber auch zur Begründung neuer gärungstechnischer Betriebe führen werden. So ist z. B. alle Aussicht vorhanden, daß sich nach demselben Prinzip, nach welchem die Darstellung der Maltonweine erfolgt, noch andere neue Zweige der Gärungsindustrie aufbauen werden. Ist es doch sehr wahrscheinlich, daß es auch gelingen wird, den Erreger der Rumgärung, sowie den des Araks, der sich in Indien in dem von selbst in Gärung geratenen Safte der Palmen entwickelt und zur Raismaische getan wird, ebenso zu züchten wie die Sherry-, Madeira- und Tokayerhefe. Gelingt dies aber, so können wir aus der Melasse des Rübenzuckers auch Rum brennen, und aus Malz Arak, worauf die vielen mit chemischen Essenzen und Extrakten hergestellten Spritmischungen, die als Fassonrum und Fassonarak heute reißenden Absatz finden, den neuen Naturprodukten weichen würden und viel Kopfschmerz weniger die Menschheit quälte!"

Man fragt sich da unwillkürlich: Warum hat man es denn in der Bierbrauerei, in welcher die Hefezucht am längsten betrieben wird, nicht erreicht, daß an jedem beliebigen Punkt der Erde bestes Münchener Bier hergestellt werden kann — vorausgesetzt, daß wohlausgebildete Brauer, an denen kein Mangel ist, hier wie dort tätig sind?

Die Fortzüchtung der Heferassen scheint doch ihre Schwierigkeiten zu haben!

Das Klima und die einheimischen Konkurrenten unter den Pilzen scheinen da einen beherrschenden Einfluß zu üben.

Jedenfalls sind die hier angedeuteten Bestrebungen der Gärungstechnik von Interesse.

Ein besonderes Gärungsvermögen, nämlich das Vermögen, Milchzucker zu vergären, der für gewöhnliche Hefe unangreifbar ist, besitzen die Milchzuckerhefen, welche im Kumiß und Kefir enthalten sind.

Kumiß wird hauptsächlich in den Steppen des südwestlichen Sibiriens und den angrenzenden Ländern aus Stutenmilch hergestellt. Die Hefe wird nicht gesondert behandelt und gezüchtet, sondern es wird etwas alter hefehaltiger Kumiß mit frischer Milch gemischt, gewöhnlich im Verhältnis 1 : 10; in kleinen, mit Rührwerk versehenen Fässern wird die Gärung durchgeführt. Schließlich wird die Flüssigkeit auf Flaschen gefüllt, diese gut verkorkt und verschmiert. Durch Weitergärung in den Flaschen entsteht ein moussierendes Getränk. Während die Milch etwa 5,5% Milchzucker enthält, hat Kumiß nur 1,3% Zucker, 1,6% Alkohol und fast 1% Milchsäure und Kohlensäure; die Eiweißstoffe werden peptonisiert und um ca. 0,1% vermindert.

Kefir wird aus Kuhmilch durch Gärung bereitet und in den Kaukasusländern viel getrunken. Die Kefirhefe besteht aus Sproßhefe, welche mit einigen Bakterien vergesellschaftet ist; sie bildet gelatinöse Klumpen. Die Milch wird bei 18—19° auf dem Gärgefäß mit dem Organismus versetzt, unter Bewegung der Flüssigkeit. Nach 24 Stunden ist die Gärung bereits soweit vollendet, daß das Getränk auf Flaschen abgezogen werden kann, wo es langsam weiter gärt. Der Zuckergehalt der Milch wird durch die Gärung von 4 auf 2% vermindert, ebenso der Fettgehalt, die Eiweißstoffe betragen nur mehr 3/4 der ursprünglichen Menge. Der Alkohol erreicht den Betrag von 1%, Milchsäure entsteht in etwas größerer Menge.

Ähnlich mit der Kefirhefe ist der Pilzorganismus des Ingwerbieres, welches in mancher Beziehung dem Kefir des Kaukasus ähnelt; es wird in manchen ländlichen Bezirken Englands erzeugt. 1,5 kg

[1]) Es ist vorher die Rede von der Einführung reiner edler Hefen in anderen Wirtschaftszweigen, z. B. in der Milchwirtschaft.

Zucker werden mit 1,5 l Wasser gekocht und mit dem Weißen eines Eies geklärt; zugleich werden 30 g Ingwer mit 2 l Wasser eine Stunde gekocht, durchgeseiht, zu dem anderen gegossen. 4 g reine Weinsäure werden dem Ganzen noch zugefügt. Die Masse wird dann mit jenem Pilz gären gelassen etc. etc.

Geistige Getränke werden übrigens von den Chinesen seit uralter Zeit mittels gärkräftiger Schimmelpilze erzeugt. Die mit dem Namen „Taka-Koji" belegte, aus Eurotium (Aspergillus Oryzae) bestehende Masse dient zur Herstellung eines geistigen Getränkes aus Reis. Zuerst züchtet man den Pilz auf gedämpftem Reis, indem man Sporen des Pilzes daraufstreut. Nach einigen Tagen ist die „Koji" gebrauchsfertig. Der Pilz enthält ein stärkeverzuckerndes und ein vergärendes Enzym.

Die Javaner bereiten den Arak aus Reis mittels „Raggi", hier ist aber neben dem Schimmelpilz ein wahrer Sproßhefepilz, Sacharomyces Vordermanni, nachzuweisen.

Interessant an den letzteren Getränken ist, daß wir darin Schimmelpilze als Erreger der geistigen Gärung erblicken, während man früher die geistige Gärung als eine spezielle Sproßhefewirkung ansah.

Freilich erreicht die Gärung durch Schimmelpilze niemals den hohen Grad wie diejenige durch Sproß-Hefe.

Weniger bekannt als die auf dem Gärvermögen beruhenden Anwendungen der Hefe dürften einige neuere Verwendungsarten sein.

Wer hat vor 20 Jahren gewußt, daß man aus Hefe eine fleischextraktähnliche Masse gewinnen könne?

Nach dem deutschen Reichspatent 120356, 531, 1901 ist L. Aubry ein Verfahren zur „Gewinnung eines dem Fleischextrakt geschmackähnlichen Extraktes aus Bier, Hefe, Preßhefe oder Weinhefe ohne Selbstgärung", zugesprochen worden.

Diese wohlschmeckenden Stoffe werden mit Kochsalzlösung ausgezogen, die Lösung wird nach dem Erhitzen und Koagulieren der Eiweißstoffe eingedampft.

Da die Hefe reich an Proteinstoffen ist, so versucht man in neuester Zeit, Eiweißstoffe aus Hefe zu gewinnen, z. B. nach deutschem Reichspatent 124985, 1901, nachdem sie zuvor teilweise in Peptonzustand übergeführt wurden.

Die Hefe wird vorsichtig getrocknet, dann mit lauwarmem Wasser ausgezogen, der Extrakt mit einer Spur Essigsäure versetzt und gekocht. Nach Entfernung der geronnenen Eiweißstoffe wird die Lösung eingedampft bis zur Pastenkonsistenz. Die fertige Paste enthält 11,60% Peptone, 47,12% Albumosen, 17,15% Amidoderivate etc.

H. Buchner und M. Gruber (1902) wollen sogar das „Protoplasma" aus der Hefe gewinnnen. Wahrscheinlich handelt es sich dabei auch wieder um die Eiweißstoffe.

Daß die vorsichtig getrocknete, noch mit aktiven Enzymen ausgerüstete Brauerei-Abfallhefe in neuester Zeit auch medizinische Anwendung findet (zur Bekämpfung von Bakterien) sei nur kurz erwähnt.

Das Gärvermögen muß darin erhalten sein, ebenso die anderen fermentativen Fähigkeiten, die übrigens selbstverständlich noch da sind, wenn das empfindlichste aller Enzyme, das Gärungsenzym, intakt geblieben ist.

Die Enzyme sind das medizinisch Wirksame an der Hefe. Durch Enzyme bekämpft ein Bakterium das andere, ein lebender Organismus den anderen. So soll auch hier mit den Enzymen der bereits abgetöteten Hefe gegen einige dem menschlichen Organismus schädliche Bakterien angekämpft werden; es sind hierbei besonders die in den Höhlungen des Körpers auftretenden schädlichen Bakterien ins Auge gefaßt worden.

Zum Abtöten der Hefe verwendet der Erfinder Aceton, welches bei kurzer Einwirkung nur das Protoplasma tötet, die Enzyme aber unangetastet läßt.

Da von dem Milchsäurepilz schon wiederholt die Rede war, sei nun zunächst auf dessen große technische Bedeutung etwas eingegangen.

Wir haben gesehen, daß ein gewisses Maß von Milchsäuregärung, welche darin besteht, daß Zucker in Milchsäure verwandelt wird, bei der Hefegewinnung absichtlich herbeigeführt wird, um die Hefe leichter vor Infektion schützen zu können. Insbesondere hat sich gezeigt, daß der so unangenehme Buttersäurepilz dadurch an der Entwicklung gehindert wird.

Die Milchsäuregärung hat aber auch sonst manche wichtige und z. T. sehr alte Anwendung gefunden. Sie kann durch eine ziemlich große Anzahl von Bakterien hervorgerufen werden, hat man doch aus der Milch allein schon mehr als ein halbes Dutzend Milchsäurebildner isoliert.

Die Milch verfällt beim Stehen bekanntlich einer spontanen Säuerung, dabei gerinnt sie, sobald die Säure eine gewisse Höhe erreicht hat.

So sehr wir nun auch frische Milch der gesäuerten beim Genusse vorziehen, so ist es doch wieder ein Glück zu nennen, daß die Milch gerade diesem Säure erzeugenden Gärungserreger zunächst verfällt. Denn durch die Milchsäurebildung wird die Milch nicht ungenießbar, ist aber doch damit vorerst gegen andere Bakteriengärungen, welche unangenehm schmeckende und sogar giftige Produkte bilden würden, geschützt. Wir brauchen dabei gar nicht einmal an die in der Luft überall vorhandenen Fäulnisbakterien zu denken. Denn in der Milch selbst sind schon unmittelbar nach dem Melken zahlreiche und verschiedene Bakterien enthalten, womit nicht gesagt sein soll, daß in der Milch schon von ihrer Bildungsstätte in den Milchdrüsen her Bakterien enthalten seien, es müßte denn die Milch von einer kranken Kuh stammen; bei der Operation des Melkens mischen sich der Milch Bakterien bei, welche in der betreffenden Stallung verbreitet sind, darunter auch Milchsäurebakterien.

Für die Zwecke der Käsebereitung wird übrigens die Milch absichtlich bis zum Sauerwerden und Gerinnen stehen gelassen, wenigstens für gewisse Sorten von Käse; andere werden dadurch bereitet, daß man mit dem Labferment des Kälbermagens die Gerinnung bewirkt. Im weiteren Verlaufe der Käsegewinnung haben dann die Milchsäurebakterien und wahrscheinlich noch andere (auch Schimmelpilze) die Aufgabe, eine Reifung des Käses durch proteolytische d. i. eiweißumwandelnde Tätigkeit herbeizuführen; es wird dabei der Käsestoff des Käses allmählich peptonisiert unter gleichzeitiger Bildung von spezifischen, für die Käsearten charakteristischen Geschmacksstoffen. Auch scheint den Milchsäurebakterien bei der Käsereife die Rolle zuzufallen, daß sie den Boden für andere Bakterienarten bereiten.

Auch die saure Beschaffenheit des Sauerkrautes rührt von Milchsäuregärung her; diese findet also zur Gemüsebereitung ebenfalls Anwendung. Das Sauerkraut enthält über 1% Milchsäure; wahrscheinlich aber spielen sich neben der Milchsäurebildung noch andere kompliziertere Prozesse ab, vielleicht kommt auch gewissen Hefearten eine Bedeutung zu.

Beim Einsäuern der Gurken werden die ganzen Früchte mit einer Kochsalzlösung bedeckt und in Fässern oder dergleichen der freiwilligen Gärung überlassen. Die produzierte Säure beträgt etwa 0,5—0,8%.

Gras, Klee, Rübenblätter, Schnitzel und ähnliche landwirtschaftliche Futterstoffe führt man, wenn sie nicht im frischen Zustande Verwendung finden können, in sogenanntes Sauerfutter über. Zu dem Zwecke kommen sie in bedeckte Gruben, wo sich rasch eine Gärung unter Milchsäurebildung einstellt. Auch hier spielt also ein Erreger der Milchsäuregärung eine Rolle.

Welch wichtigen Dienst tut uns ferner der Essigpilz (Bacterium aceti, B. acetigenum etc.), indem er durch eine rasch verlaufende Oxydationsgärung den Alkohol in Essigsäure verwandelt?

Bei der Schnellessigfabrikation läßt man verdünnten Spiritus langsam über eine große Oberfläche laufen, wobei er der Einwirkung der Bakterien ausgesetzt wird. Man stellt die große Oberfläche mittels lockenförmig gedrehter Buchenholzspäne her, welche sich in geeigneten Kübeln befinden und mit Essigbakterien besät sind, während durch Ventilationsvorrichtungen für beständigen Luftzug gesorgt wird. Mit Vorliebe wählt man die Späne der Rotbuche, wahrscheinlich weil sich auf ihnen die Essigbakterien (infolge der porösen Beschaffenheit) besser ansiedeln können.

In Frankreich verwendet man zur Essigbereitung Wein und verwandelt diesen durch das sogenannte Orléans-Verfahren in Weinessig. Man stellt mehrere Reihen von Fässern übereinander, welche im oberen Teile der Vorderseite zwei Löcher besitzen, eins zum Füllen mit Wein und Abziehen des fertigen Essigs, das andere zum Eintritt der Luft. Das Faß wird zunächst zum kleineren Teile mit starkem Essig gefüllt, dann wird nach und nach Wein dazugegeben, bis das Faß etwa halb voll ist, wonach ein Teil des Essigs abgezogen wird. Dieses Nachfüllen und Abziehen vollzieht sich nun kontinuierlich. Die auf der Oberfläche des Weines sich rasch bildende Haut von Essigbakterien bewirkt die Essiggärung (nach Emerling, Die Zersetzung stickstoffhaltiger organischer Substanzen durch Bakterien, F. Vieweg, Braunschweig 1902).

Wie sehr die Pilze auch in die landwirtschaftliche Produktion fördernd eingreifen, dafür legen die neueren Forschungen über die Bodenbakterien Zeugnis ab.

Es ist längst bekannt, daß die Kulturpflanzen wie auch viele andere das Ammoniak und seine Verbindungen weniger gut als Stickstoffquelle zu verwenden vermögen als die salpetersauren Salze oder Nitrate, von denen hauptsächlich der Kalksalpeter, Kalium- und Natriumsalpeter in Betracht kommen.

Nun entsteht aber im Boden durch die bakterielle Zersetzung stickstoffhaltiger organischer Reste immer zuerst Ammoniak; letzteres ist das stickstoffhaltige Fäulnisprodukt der Eiweißstoffe.

Der gedüngte Boden enthielte also eine Stickstoffquelle, welche den Pflanzen wenig zusagt, wenn nicht „nitrifizierende Bakterien“ dafür sorgen würden, daß das Ammoniak in salpetersaure Salze verwandelt wird — unter Mitwirkung der Basen des Bodens wie Kalkkarbonat, Natrium- und Kaliumkarbonat. Diese Bakterien präparieren also die Stickstoffquelle des Bodens in einer den Kulturpflanzen zusagenden Weise!

Eine Errungenschaft heißer wissenschaftlicher Arbeit der letzten Zeit ist es auch, daß man weiß, daß gewisse Pflanzen den atmosphärischen, elementaren Stickstoff unter Mitwirkung von Pilzen zu assimilieren vermögen. Die zahlreichen Untersuchungen eifriger Forscher, besonders Hellriegel's, haben gezeigt, daß der Wurzelpilz der Leguminosen, welcher mit den Wurzeln der letzteren die sogenannten Wurzelknöllchen bildet, eine Lebensgemeinschaft zwischen Pilz und Wurzel, gewisse Pflanzen, besonders die Lupinen, der Notwendigkeit, Nitrate im Boden vorzufinden, bis zu einem gewissen Grade enthebt, eine in ökonomischer Beziehung außerordentlich wichtige Tatsache! Wie viele Millionen sind gewonnen, wenn Kulturböden die teure Nitratdüngung nicht brauchen, weil sie ihren Stickstoff aus dem ungeheuren Vorrat der Luft beziehen. Indem diese Pflanzen den Luftstickstoff assimilieren, bilden sie Eiweiß, das zum Teil in den Bestand der oberirdischen einzuerntenden Teile der Pflanzen übergeht, zum Teil in den dem Boden verbleibenden Wurzelteilen aufgespeichert wird und dort nach dem Absterben der Wurzeln den oben angedeuteten Umwandlungsprozeß Eiweiß-Ammoniak-Nitrat erleidet.

Die vor kurzem gemachten Versuche, Kulturen solcher Bodenpilze fabrikmäßig herzustellen (die Produkte wurden Nitragin, Alinit genannt), beweisen, welche Aufmerksamkeit dieser wichtigen Sache jetzt in weiten Kreisen geschenkt wird.

Der Krähenfang an der Ostseeküste.

[Nachdruck verboten.] Von Dr. med. **Arthur Luerssen.**

Die deutsche Ostseeküste — zumal ihr östlicher Teil — erhält durch ihre Beschaffenheit als Dünenlandschaft manchen eigenartigen Reiz, sie hat aber dadurch noch manche anderen Eigenschaften gewonnen, die zwar ebenso eigenartig, aber doch weniger angenehm sind, so ihre landwirtschaftliche Armut. Die Nehrungslandschaften Ostpreußens sind in dieser Hinsicht an vielen Stellen geradezu trostlos und die Kurische Nehrung geht ja auch unter dem Namen „Preußische Wüste", mit gutem Recht, denn wenn jetzt auch der wirkliche Wüstenstrich nur noch klein ist, so kann man doch auf dieser Nehrung Stellen finden, wo sich zwischen See und Haff nichts als Flugsand ausbreitet, der, von der See ausgeworfen und vom Seewind getrieben, in unaufhörlich rieselnder Bewegung alles Lebende vor, unter und hinter sich verweht, zerdrückt, begraben hat, um schließlich selbst im Haff sein Grab zu finden.

Nichts als Sand, kahle bleiche Wanderdüne, nur in der Ferne winkt übers Haff herüber das Festlandsufer und dort hinten auf der Nehrung liegt der Strand schwarz, da ist Wald! Ja, halbverwehter Föhrenwald und Palwe (Ödland), am Haffstrand ein paar Segelboote, ein Häufchen dürftige Fischerkaten zwischen kleinen Kartoffeläckern und — wahrhaftig! — auch ein paar Kühe! Sie sind zwar mager und trocken wie ihre Weide, aber sie geben doch etwas Milch und Butter zu Kartoffel und Ei oder Fisch. Was will der Mensch mehr?! Etwa Abwechslung auf dem Mittagstisch? Nun, die müßte er sich vom Festland holen! —

Und doch sind einige Küstenbewohner, die vor ihren Stammesgenossen durch Findigkeit und Vorurteilslosigkeit hervorragten oder auch mehr vom Hunger bedrängt wurden, darauf gekommen, sich etwas Wildbret auf der Nehrung zu verschaffen. Natürlich nicht das jagdgerechte, — denn auch in dieser dürren Gegend werden die paar Hasen und Enten mit argwöhnischen Augen bewacht, — nein, auf die vogelfreien Krähen und Möven haben sie's abgesehen, einen sonst zwar unbekannten und unbeliebten, von ihnen aber doch gerne gegessenen Braten.

Möwen fliegen überall an der Ostseeküste und auch Krähen sind überall häufige Standvögel. Zu gewissen Jahreszeiten aber, im Frühjahr und Herbst, streichen die Krähen, z. B. die Nebelkrähen, die aus den Wäldern Rußlands und Ostpreußens kommen, in besonderer Menge längs der Küste hin, wo sie reichliche Nahrung finden. Hiernach gibt es auch in den betreffenden Gegenden zwei Hauptfangzeiten; einzelne Fänger, z. B. viele auf der Kurischen Nehrung, haben aber fast das ganze Jahr hindurch ihre Fangplätze im Betrieb.

Wenn du nun den Krähenfang kennen lernen willst, lieber Leser, komm mit mir auf die Kurische Nehrung! Freilich mußt du dich nicht vor „schlechtem" Wetter scheuen, auch die Wirtshäuser sind selten und noch dazu recht bescheiden eingerichtet, — aber dafür wirst du reichlich belohnt werden durch die eigenartige Schönheit der Landschaft und vielleicht noch mehr durch die Merkwürdigkeit der Naturerscheinungen dieser Landzunge.

Also — fahren wir an einem Märzmorgen nach Cranz, dem bekannten samländischen Badeort, in dem jährlich Tausende verkehren, ohne je das Verlangen zu verspüren, die Schönheiten, die hinter der „Plantage" liegen, einmal kennen zu lernen! Lassen wir seinen ausgestorbenen Strand und die stille Plantage links liegen und wandern wir nach Norden, in die Sarkauer Forst! Es ist zwar kein „Krähenwetter", aber wir werden sicher Krähenfänger treffen, — vorläufig wollen wir den Vorfrühling genießen.

Ja, es war ein milder Winter und jetzt will es schon Frühling werden. Die Morgenluft liegt wenig kalt und beinah windstill unter dem silbergrau bezogenen Himmel, rings feucht duftender knospender Wald mit Drossel- und Finkenschlag, — nur das zerfressene, in den Buchten gestaute Treibeis des Haffs und einzelne verspätete Schneeflocken erinnern noch an den Winter. Hin und wieder sehen wir eine Krähe oder eine Möwe vom Festland herüberkommen und draußen auf dem offenen Haff zanken sich Haubentaucher mit ewigem Geschrei um die Brutplätze. — Da hinten am Haffstrande liegt Sarkau, ein kleines Fischerdorf, und hinter ihm lugen unheimlich die bleichen Wanderdünen durch die Lücken des spärlichen Gehölzes zu uns herüber.

Hier am Haffufer scheinen keine Krähenhütten zu sein, — gut, — schlagen wir uns durch den etwas moorigen Wald nach der Seeseite durch! — Jetzt hören wir schon die Brandung und — richtig! — dort ist ein Fangplatz, dort auf dem sandigen Fußweg, der über die Vordüne führt, wo die Krähen sitzen, die zwar nach uns äugen, aber nicht davonfliegen, — das werden Lockvögel sein!

Wie wir näher kommen, taucht hinter einem Haufen grüner Kiefernzweige eine Gestalt auf, ein grobknochiger, gutmütig aussehender Kure im Schafspelz.

„Guten Morgen! — Na, haben sie schon etwas?"

„„Guten Mo-ergen, — i-e, bloß zwei-e,"" antwortet er in seiner gedehnten, singenden Sprache.

„Der Zug ist wohl nicht besonders?"

„„Nei-e, aber . . . . ."""

Der Mann ist ein wenig unbeholfen, er meint: „„aber was soll ich zu Hause!?"" Und da hat er ganz Recht, zu Hause könnte er in dieser Jahreszeit doch nur stumpfsinnig am Ofen brüten oder im Krug „Lukodeike" oder „Kornus" (Branntwein) trinken und mit anderen seinesgleichen Weisheit austauschen; na, das ist doch so mühsam und hier kann er doch ebenso schön faulenzen und noch dazu etwas verdienen!

Da es der Mann nicht übel nimmt, besehen wir

uns seinen Fangplatz näher. Der tiefsandige Weg, den er sich dazu ausgewählt hat, führt aus dem dunklen Wald die kümmerlich mit Strandgräsern, Krüppelkiefern und Weidengestrüpp bestandene Vordüne hinauf und dann zur See hinab, die wir nur hören. Das ist so der gewöhnliche Fangplatz, man findet aber auch Krähenhütten am Haffstrande oder mitten im Wald auf sandigen Wegen oder auch auf den Wanderdünen, wo sie schon aus weiter Ferne zu sehen sind und dem uneingeweihten Wanderer manches Kopfzerbrechen machen. Am Rande des Weges bei einem Gebüsch steht auf ebener Erde die Krähenhütte, die korbartig aus frischen Fichten- und Kiefernästen zusammengesteckt ist. Sie sieht klein und, was wir vorhin ja auch glaubten, wie ein gewöhnlicher Haufen abgehauener Äste aus, es haben aber bequem drei Menschen in ihr Platz, wenn sie gut zusammenhocken. In den Sandboden der Hütte ist ein dicker Knüppel, auf der nebenstehenden Skizze

Zum Fang wird das Netz in Spannstellung gebracht, auf und um das Viereck f g i' h' Lockvögel angepflockt und wertlose Fische als Köder ausgestreut und dann Netz, Seil und Pflöcke lose mit Sand oder Schnee bedeckt. Als Lockvögel dienen lebende Krähen, die von früheren Fängen aufbewahrt worden sind, es sollen aber auch manchmal für den Anfang schwarze Hühner benutzt werden. Sie sind an einem Bein mit einer festen Schnur im Sand angepflockt und außerdem sind ihre Schwungfedern da, wo sie sich bei anliegenden Flügeln kreuzen, zusammengebunden, damit die Vögel nicht herumflattern und sich losreißen können.

So, — nun wollen wir in die Hütte kriechen und mal eine Krähe zu fangen suchen. Es ist ganz behaglich darin, wir hocken uns zurecht, machen Lücken in das Gezweig und beobachten. — Die Krähen sitzen herum und hacken an der Fessel oder am Köder, sonst alles ruhig, — es

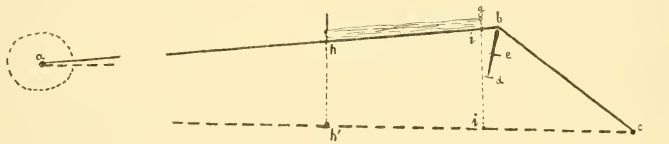


Fig. 1. Krähenschlagnetz der Kurischen Nehrung, Aufstellungsplan.

Fig. 2. Spannung des Krähenschlagnetzes, Vertikalschnitt.

mit a bezeichnet, eingerammt, von dem aus zu ebener Erde ein Seil nach dem Köderplatz zu gespannt ist, aber bald im Sande verschwindet. Beim Bloßlegen sehen wir, daß es dort an einem anderen Pfahl c befestigt ist. Das etwa 20 m lange Seil wird nun, wie die Skizze zeigt, winklig in der Stellung a b c durch ein schräg in den Sand gegrabenes Holz b d festgehalten, das sich bei d gegen ein ebenfalls schief im Sand steckendes Brettchen so anstemmt, daß das Holz und das durch dasselbe gespannte Seil die Neigung haben, aufzukippen. Vorläufig wird aber das Holz durch den Pflock e in seiner Stellung festgehalten. Zwischen f und g ist nun ein Netz von etwa 6 m Länge und 2 m Breite angepflockt, das gefaltet und mit dem gegenüberliegenden Rande am Seil von h bis i befestigt ist. — Wird nun an dem Seil gezogen, so kippt das Holz b d, nachdem es den kleinen Widerstand des Pflockes e überwunden hat, auf, das Seil fliegt in die gerade Lage a h' i' c und spannt das Netz zwischen f g und h' i' aus. —

sieht wirklich so aus, als wäre da eine Schar Krähen gemütlich beim Schmause.

Da, — zwei Krähen über dem Wald! — — Sie fliegen vorüber. Ja, das Warten muß man mit in den Kauf nehmen! — — — — Jetzt kommt noch eine? — Aha, die fliegt näher, — sie äugt und „fällt", trippelt auf einen Fisch in der Mitte ihrer Genossinnen zu und — schwupp — der Kure hat am Seil gezogen. Man hat nur etwas sich bewegen gesehen, jetzt liegt das Netz über der zappelnden Krähe ausgebreitet, die erschreckten Lockvögel zerren an ihren Fesseln. Inzwischen ist aber schon unser Krähenfänger hinaus, hat den krächzenden Vogel hervorgeholt, ihn mit beiden Händen, an Schnabel und Leib, gepackt und ihm den Schädel eingebissen. Dieses Schädeleinbeißen ist die eigentümliche Tötungsart auf der Kurischen Nehrung, weswegen auch ihre Bewohner von den Litauern des Festlandes den Ulknamen „Krohbieters" erhalten haben, es erregt auch bei den Fremden, obwohl es doch die einfachste und schnellste Tötungsart ist, gewöhnlich Entsetzen und moralische Entrüstung. — Der toten Krähe wird noch gewöhnlich der Kopf abgerissen und den Lockkrähen als Futter vorgeworfen.

So geht es nun weiter. Eine Krähe nach der anderen wird gefangen, manchmal, wenn sie gut „fallen", was namentlich im Frühjahr bei Südostwinden, im Herbst bei Nordwinden und außerdem bei bedecktem Himmel und nach Schneefall ge-

schieht, gleich mehrere auf einmal und ein Schock am Tag. Auch andere Vögel werden oft mit dem Schlagnetz gefangen, es stoßen Raubvögel nach den angebundenen Krähen und Möwen werden durch die Lockfische angezogen.

Dieser Möwen- und Krähenfang ist für die Kurische Nehrung von volkswirtschaftlicher Bedeutung. Das Land ist, wie schon erwähnt, so arm, daß viele Lebensmittel eingeführt werden müssen, und der Fischfang und die Fischausfuhr wären auch gerade ergiebig genug, um die Einfuhr zu decken, — es haben aber nicht alle Bewohner Boote und Netze, so daß der Krähenfang kein bloßer Nebenerwerb ist. Lohnend wird er dadurch, daß keine Pacht bezahlt zu werden braucht und der Marktpreis der ungerupften Krähe etwa 15 Pfennig beträgt. Benutzt werden die Federn und das Fleisch, früher auch das Fett als Leuchtstoff für die Lampen, wie Bock erzählt (Bock, Versuch einer wirtschaftlichen Naturgeschichte von Ost- und Westpreußen, 1782—1785).

Das recht schmackhafte Fleisch der Krähen wird tüchtig gekocht und zur Suppe gegessen oder nach dem Kochen noch gebraten. Sind viele Krähen gefangen worden, werden sie auch eingesalzen und angeräuchert und für später aufbewahrt. Ausgeführt werden sie nicht, man erzählt sich aber, daß die auf den Cranzer Tafeln prangenden Tauben oft „Nehrungstauben" sein sollen. Wenn dies auch wahr sein sollte, so wäre es zwar immerhin ein Betrug, aber doch noch kein Unglück, denn viele, auch der Verfasser, ziehen die Krähen ihres ausgeprägteren Geschmacks wegen den Tauben vor, — es gibt auch genug Anekdoten, nach denen den ahnungslosen Gästen eines Nehrungsfreundes die mitgebrachten „Tauben" vortrefflich mundeten, obwohl sie sich nicht genug darüber wundern und ekeln konnten, daß man so etwas Abscheuliches tun könne wie Krähen essen. — Ja, ja, so etwas bringen nur ganz rohe und ungebildete, jedenfalls aber unvernünftige Leute fertig! — Früher sollen Krähen auf der Kurischen Nehrung auch zur Pfarrkalende gehört haben, auch auf der Halbinsel Hela, wie mir erzählt wurde.

Auch die Möwen werden gegessen, zumal, wenn sie den größeren Arten angehören, die kleineren deshalb ungern, weil sie sehr tranig schmecken. Aus diesem Grunde werden die Möwen auch für gewöhnlich vor der Zubereitung, die sonst wie die der Krähen ist, abgehäutet, da der unerwünschte Tran hauptsächlich im Hautfettgewebe sitzt.

Die gelegentlich gefangenen Raubvögel werden gerupft oder an die Vogelwarte der Kurischen Nehrung — in Rossitten — verkauft, sonst wohl auch hin und wieder gegessen.

Der Krähen- und Möwenfang wird aber nicht nur von den Kuren betrieben, die Litauer auf dem Festlande haben es ihnen abgesehen und auch auf der Frischen Nehrung gibt es vereinzelte Krähenfänger, diese sind aber meistens Fischer, die von der Kurischen Nehrung stammen. Auch an anderen Küstenorten der Ostsee wird den Krähen und Möwen nachgestellt, zumal auf Hela, wie schon erwähnt, aber auf eine ganz andere, eigenartige Weise.

Hier werden die Vögel einzeln am Strande mit äußerst findig ersonnenen Schlingen, den „Klepsen", gefangen, ein gutes Beispiel dafür, wie der Menschenwitz dasselbe Ziel auf verschiedenen Wegen gleich gut erreichen kann.

Man kann beobachten, daß Krähen und Möwen beim Futtersuchen längs der Schälung gehen oder fliegen und nach angespülten Fischen, Krabben u. dgl. spähen. Die Helaer Fischer stellen nun dieser Beobachtung zufolge in ein bis zwei Schritt Entfernung von der Schälung die mit einem Fisch beköderten Klepsen auf und rechnen damit, daß eine vorüberkommende Krähe oder Möwe oder überhaupt ein Strandvogel den Köder aufnehmen will und sich dabei in der Klepse fängt.

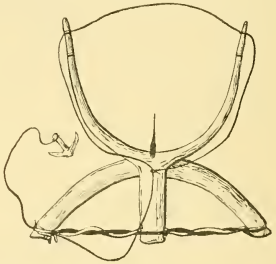


Fig. 3. Helaer Klepse.
An der Kreuzungsstelle muß die weiße Schnur über der schwarzen liegen.

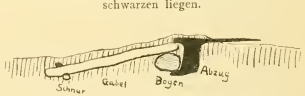


Fig. 4. Helaer Klepse, Vertikalschnitt.

Die Klepse beruht auf dem Grundgedanken, dem nach dem Köder stoßenden Vogel eine Schlinge überzuwerfen, sie ist demnach folgendermaßen zusammengestellt: Eine aus einem Fichtenzweig geschnitzte Gabel ist wie das Spannholz einer Säge durch einen Flitzbogen mit doppelter Schnur so gespannt und an ihn angelegt, daß sie, losgelassen, durch die sich aufdrehende Schnur des Bogens auf dessen andere Seite geschnellt wird, auf der beistehenden Skizze 3 also dem Beschauer entgegen. In der Spannstellung wird diese Gabel am Bogen durch eine Holzklammer festgehalten, die gleichzeitig einen Dorn für den Köder trägt und somit als Abzug dient. Über der Gabel, die für diesen Zweck Kerben hat, liegt eine Schlinge aus glatter, fester Schnur, die an einem Ende des Bogens befestigt ist. Außerdem trägt

der Bogen noch einen kleinen Anker aus einem Fichtenzweig, der tief in den Sand gegraben wird und das etwaige Losreißen der Klepse durch den gefangenen Vogel verhindern soll.

Die Klepse oder vielmehr gleich mehrere werden nun am Strand, halb in den Sand vergraben und mit Fisch beködert, aufgestellt, so daß die Öffnung des Bogens nach dem Wasser zeigt, die der Gabel nach der Düne. Dann werden sie sorgfältig mit Sand oder Schnee verdeckt und nur der Köder freigelassen. Kommt nun ein Vogel von der Schalung her, was auch das Gewöhnliche ist, und will den Fisch aufnehmen, so stößt oder zieht er den locker sitzenden Abzug ab und die aufspringende Gabel wirft ihm regelrecht die Schlinge über, die natürlich von dem zurückschreckenden Vogel zugezogen wird. Unterdessen kommt schon der Fänger, der hinter der Düne auf der Lauer lag, heran, um den Vogel aus der Schlinge zu nehmen. Übrigens ist es bemerkenswert, daß die Vögel die Schlinge nie ganz zuziehen, so daß sie etwa erwürgt werden, sondern ziemlich stillsitzen und daher ebenso wie die im Schlagnetz gefangenen ganz unversehrt bleiben. Auf diese Weise werden im Laufe des Tages und Jahres eine hübsche Anzahl von Krähen und Möwen gefangen, von denen die Helenser denselben Gebrauch machen wie die Leute der Kurischen Nehrung, die Möwen werden jedoch nur von den ärmsten Fischern gegessen.

Interessante Beispiele dies, wie man sich zu helfen weiß! Nicht wahr?

Jetzt aber zum Schluß noch einige allgemeine Bemerkungen! — Ist es dir nicht aufgefallen, was für ein gutes Beispiel diese unbedeutenden Leute uns eigentlich geben? Oder hast du nicht etwa öfters beim Lesen die Nase gerümpft? — Wenn nicht, so verzeihe mir diesen Argwohn, ich habe recht traurige Erfahrungen.

Ja, traurige Erfahrungen, denn traurig ist es, wenn man so die „gebildeten" Leute über Dinge reden hört, die zu erproben ihnen natürlich nie einfiel: „Das weiß man doch schon so!" — Wieviel kommt nicht auf der Welt allein durch unsere abergläubische Beschränktheit und mangelhafte Schlußfolgerung um? Und dabei hören wir so oft von Notstand, Teuerung und Dürftigkeit! Wieviel Wild wird nicht niedergeknallt und liegen gelassen? — „Ja, solches unjagdgerechte Zeug genießt man doch nicht!" Und doch! Es kommt nur auf Vorurteilslosigkeit an — und die Zubereitung! Das merken wir so recht, wenn wir hören, wie Reisende ferner und naher Länder mit Entzücken reden von allerlei Gerichten der Wildnis, von gebratener Reiher- und Schwanenbrust, Schlangenschnitten, Rattenfrikassee, Haifischkoteletts, Zebrafilet, Affenbraten, geschmortem Pinguin,— und andere wieder mit dem größten Abscheu. Wir brauchen aber gar nicht so weit zu gehen: Seit unseren Vorfahren wegen der mit der Schlachtung verbundenen heidnischen Gebräuche das Pferdefleisch von der Geistlichkeit verboten und verekelt wurde, ist es mit einem Male „widerlich", „ungesund" und was nicht alles! Auch dem Hunde-, Katzen- und Ziegenfleisch geht es nicht besser, und doch hat wohl ein jeder, der nicht sein eigener Schlächter und Koch ist, eins oder das andere schon unter einem beliebteren Namen gegessen, — geschmeckt hat's ihm und gestorben ist er auch nicht dran, — aber — wenn er's wüßte!!

Dabei werden die sonderbarsten Dinge mit den höchsten Preisen bezahlt und gierig genossen, man denke nur an Salanganennester, Schnepfendreck u. dgl. Und wenn es sich, wie bei den letzten beiden, nur um nebensächliche Genüsse handelte, das wäre ja noch zu verwinden, aber nein, dieses Vorurteil, — um nicht stärkere Ausdrücke zu gebrauchen —, weicht nicht einmal der Not! Man stößt immer wieder auf das „Lieber verhungern als ein liebes Vorurteil aufgeben", — ja, der Spötter sagt lachend vom Ungebildeten: „Wat de Buer nich kennt, dat frät hei nich", — er merkt aber nicht, daß er sich selbst damit trifft.

Kleinere Mitteilungen.

J. Bernstein, **Elektrische Eigenschaften der Zellen und ihre Bedeutung** (Nat. Rundschau XIX, Nr. 16, 21. IV. 1904).

Durch E. du Bois-Reymond in erster Linie haben wir einen Einblick in elektrische Vorgänge an den Muskeln und Nerven erhalten, ohne daß aber nach dem damaligen Stand der Wissenschaft die Frage nach dem Ursprung dieser Elektrizität hätte beantwortet werden können. Durch neuere Untersuchungen von Ostwald, Bernstein u. a., die auf der neueren Anschauung von der Theorie der Elektrizität beruhen, ist diese Untersuchung ein großes Stück gefördert worden, und Bernstein hat über seine und fremde Arbeiten a. a. O. zusammenfassend berichtet.

Durch Traube und Pfeffer kennen wir Membranen, die wie Siebe einige Moleküle hindurchlassen, andere nicht. So läßt z. B. eine Haut von Ferrocyankupfer Wasser, aber nicht Zucker hindurch, ferner Chlorkalium, aber nicht Chlorbaryum, nicht Kaliumsulfat, nicht das SO_4-Ion, nicht das Cu-Ion usw.

Wenn nun eine solche Haut die Lösung eines Elektrolyten umschließt, so können unter Umständen die Ionen der einen Art durch ihre Poren hindurchtreten, die der anderen nicht. Dann muß aber die Haut auf der einen Seite positiv, auf der anderen negativ geladen werden, und wenn eine Verbindung zwischen den beiden Schichten hergestellt wird, muß ein Strom auftreten.

Bernstein hat nun in folgender Weise geprüft, ob die vorstehende Theorie des Muskel-

stroms richtig ist. Nach ihr ist das elektrische Organ des Körpers als sogenannte Konzentrationskette aufzufassen, wie man sie sich z. B. dadurch herstellen kann, daß man ein U-rohr mit Zinksulfatlösung füllt, Zinkstäbe in die beiden Enden taucht und auf der einen Seite der Lösung stärker verdünnt als auf der andern. Für solche galvanischen Ketten, in denen keine chemischen Umsetzungen stattfinden, gilt der Satz, daß die Elektrizitätsspannung der absoluten Temperatur (Nullpunkt bei —273° C) proportional ist, und Bernstein hat nun gezeigt, daß in gewissen Temperaturgrenzen, an die man ja bei Untersuchungen am Tierkörper gebunden ist, in der Tat die elektromotorische Kraft der Muskel- und Nervenströme in der angegebenen Weise mit der Temperatur wächst.

Am besten mußte sich für diese Untersuchungen das elektrische Organ des Zitterrochens (Torpedo) eignen, den Bernstein in Gemeinschaft mit Tschermak im Frühjahr 1903 in Neapel untersucht hat. Dieses Organ besteht aus sehr vielen platten Zellen, die je aus drei Schichten, einer Nerven-, Zwischen- und Gallertschicht gebildet sind. Da es wie eine Serie von kleinen galvanischen Elementen gebaut ist, so ist die Stärke des Stromes nicht zu verwundern, auch wenn man annimmt, daß die Ladung an jeder einzelnen Schicht nicht stärker ist, als bei jedem Tier sonst.

Auch hier ergaben die Untersuchungen Bernsteins, daß zwischen 3° und 30° C das elektrische Organ als Konzentrationskette aufzufassen ist; die Abweichungen über diese Temperaturgrenzen hinaus sind dadurch zu erklären, daß dort das Organ selbst durch die zu tiefe oder zu hohe Temperatur leidet.

Diese Durchlässigkeit (Permeabilität) der Häute im Körper ist auch in anderer Beziehung wichtig. Aus Pflanzenzellen läßt die Zellmembran den Zucker nicht austreten, aus den Blutkörperchen das Hämoglobin, aus den Nierenzellen das Eiweiß u. a. Und daß ein Nervenreiz imstande ist, die Permeabilität der Zellhaut zu ändern, sehen wir z. B. an den Einwirkungen von Schreck, Furcht u. a. auf viele Organe unseres Körpers. Es harmoniert also mit Beobachtungen, wenn angenommen wird, daß ein vom Nerven ausgehender Reiz imstande ist, die Permeabilität der Zellhaut so zu ändern, daß die Ionen in größerer Zahl hindurchtreten und den Strom hervorrufen können.

A. S.

Das Staatswesen der Ameisen setzt sich aus Männchen, Weibchen und Arbeitern zusammen, die beiden ersteren erfüllen allein die Funktionen der Fortpflanzung, die letzteren übernehmen die eigentliche Arbeit im Stock, Nestbau, Aufzucht der Jungen, Verteidigung etc. Morphologisch sind die Arbeiter als reduzierte Weibchen aufzufassen, wobei die Reduktion sich in erster Linie auf die Geschlechtsorgane erstreckt. Indessen weiß man schon seit längerer Zeit, daß die Ovarien der Arbeiter keineswegs immer derart stark reduziert sind, daß sie nicht unter bestimmten Umständen noch Eier zu produzieren vermöchten. Als Kennzeichen einer echten Königin hat man deshalb das Vorhandensein eines Receptaculum seminis, einer Tasche am weiblichen Geschlechtsausführgang, welche den bei der Begattung empfangenen Samen zur Befruchtung der Eier aufbewahrt, als ausschlaggebendes Moment in den Vordergrund gestellt.

Von diesen Gesichtspunkten ausgehend stellte nun Margaret Holliday [1]) systematische Untersuchungen über die **Reduktion des Genitalapparates der Arbeiter verschiedener Ameisenfamilien** an. Es ergab sich, daß von den Ponerinen, der am niedrigsten stehenden Ameisengruppe, Leptogenys elongata, Pachycondyla harpax und Odontomachus clarus neben typischen Weibchen Arbeiter aufweisen, die wohlausgebildete kleine Eiröhren und ein normal entwickeltes Receptaculum seminis besaßen, also wohl in jeder Hinsicht die Geschlechtsfunktionen eines echten Weibchens erfüllen können, während sie äußerlich in nichts sich von einem gewöhnlichen Arbeiter unterscheiden. Bei den Ponerinen ist nun an sich schon der morphologische Unterschied zwischen Weibchen und Arbeiter nur gering, weit stärker ausgeprägt ist er bei den Myrmicinen, aber auch hier fanden sich bei einer Form, bei Leptothorax emersoni, welche allerdings zahlreiche Übergangsformen zwischen Weibchen und Arbeitern besitzt, die gleichen Verhältnisse vor, insofern unter 1000 Ameisen neben 111 Männchen nicht weniger als 887 Individuen auftraten, die Ovarien und ein Receptaculum seminis aufwiesen. Ein sehr großer Teil der äußerlich als Arbeiter gekennzeichneten Formen zeigte somit innerlich eine typisch weibliche Organisation. Erst bei den am höchsten stehenden Ameisen, bei Camponotinen und Dorylinen, sind die Gegensätze zwischen der Organisation von Arbeiter und Weibchen schärfer ausgeprägt. So ist bei dem Weibchen von Eciton schmitti das Ovarium sowie Receptaculum seminis sehr stark entwickelt, während bei den Arbeitern beide äußerst rudimentär und kaum aufzufinden sind. Ähnliche Verhältnisse weist Camponotus marginatus auf, wo die Arbeiter nur einige wenige Eiröhren, nie aber ein Receptaculum besitzen. Indessen stets fehlt auch in diesen Gruppen das Receptaculum nicht, es fand sich bei einigen Arbeitern von Camponotus fumides var. festinatus noch vor.

Die Arbeiter vieler Ameisen sind also nicht ohne weiteres als sterile Formen aufzufassen, sie können noch durchaus funktionsfähige Ovarien besitzen, sie können sogar unter Umständen noch ein wohl entwickeltes Receptaculum seminis aufweisen, und nichts steht der Annahme entgegen, daß diese Individuen dann in jeder Hinsicht die

[1]) Marg. Holliday, A study of some ergatogynic ants. Zoolog. Jahrb. Abt. f. Syst. 1903.

physiologische Rolle eines typischen Weibchens spielen können. Es ist dies ein höchst bemerkenswertes Resultat, dessen Verwertung uns vielleicht in manchen noch unklaren oder rätselhaften Erscheinungen des Ameisenlebens Aufklärung zu bringen vermag. J. Meisenheimer.

Die Schutzmittel der Flechten gegen Tierfrafs. — Über diesen Gegenstand veröffentlicht Prof. E. Stahl in der Festschrift zum 70. Geburtstage E. Haeckel's (Jena, Fischer, 1904) auf Grund experimenteller Arbeiten eine eingehende und höchst interessante Studie. Vorarbeiten über diese Frage finden sich bei Bachmann „Über nicht kristallisierbare Flechtenfarbstoffe", ferner bei Zukal „Morphолog. und biolog. Untersuchungen über die Flechten", in den Sitzungsber. der Akad. d. Wissenschaft in Wien 1895, endlich in einer Abhandlung von Zopf „Zur biologischen Bedeutung der Flechtensäure." (Biol. Zentralbl. Bd. 14, 1896).

Bei Beurteilung des Wertes der Schutzmittel für die damit ausgerüsteten Pflanzen ist die zuerst von Stahl in seiner bekannten Schrift „Pflanzen und Schnecken" (Jen. Ztschr. f. Naturw.) gemachte Unterscheidung der Tiere in Omnivoren und Spezialisten von Bedeutung. Die omnivoren Schnecken fressen mit Vorliebe süße Pflanzenteile (Früchte, süße Wurzel- oder Rhizomteile), einige nehmen zuweilen auch tierische Kost zu sich. Doch da sie nur selten in die Lage kommen, derartige ihnen zusagende Pflanzenteile zu finden, so nehmen sie auch allerdings nur geringe Mengen solcher Pflanzen zu sich, die ihnen sonst nicht sympathisch sind. Nur dürfen dieselben nicht zu hart und auch nicht durch besondere Geschmackseigenschaften ausgezeichnet sein. Die Spezialisten nähren sich im Freien hauptsächlich von Pilzen. Wichtig ist die Tatsache, daß die Omnivoren die Fruchtkörper verschiedener Pilze verschmähen, aber im ausgelaugten Zustande gern fressen, während die Spezialisten begierig nur die frischen Pilze angreifen. Jedenfalls sind es dieselben chemischen Substanzen, welche die omnivoren Schnecken abstoßen, die Spezialisten dagegen anziehen.

Stahl stellte zunächst Versuche mit Flechten und Spezialisten an und fand bei mehreren Arten von Schmetterlingsraupen, die sich vorwiegend von Krustenflechten ernähren, folgendes: Frische Flechten wurden von ihnen bevorzugt vor solchen, bei denen gewisse chemische Stoffe durch Auslaugen entfernt worden waren. Dasselbe Verhalten zeigte eine Milbenspezies. Die Schädigungen der Flechten durch Spezialisten sind jedoch immerhin selten, und da Fraßspuren überhaupt an Flechten nicht häufig vorkommen, so darf man mit Recht vermuten, daß sie auch gegen omnivore Tiere geschützt sein müssen. Nur durch vergleichende Versuche kann eine befriedigende Lösung der Frage erwartet werden. Stahl's experimentelle Untersuchungen führten zu folgenden Ergebnissen: In der 1. Versuchsreihe wurden lebende Flechten in Verbindung mit solchen, bei denen etwa in Wasser lösliche Stoffe (Bitterstoffe, Gerbsäure, Alkaloide) ausgelaugt waren, hungrigen Schnecken und Asseln vorgelegt. Bei den geringen Fraßspuren, die sich zeigten, war ein Unterschied zwischen toten ausgelaugten und frischen Flechten nicht zu erkennen. Dagegen konnte nachgewiesen werden, daß solche Flechten, bei denen man die in verdünnter Soda löslichen Stoffe entfernt hatte, dadurch für omnivore Tiere (Schnecken) genießbar wurden. Nach diesen Untersuchungen behauptet Stahl, daß es Flechtenspezialisten, d. h. in ihrer Ernährung auf Flechten angewiesene Schnecken überhaupt nicht gibt. Während die Versuche mit omnivoren Gehäuseschnecken, sowie mit der Mauerassel (Oniscus murarius) und dem Ohrwurm (Forficula auricularia) zeigten, daß die zur Nahrung vorgelegten Flechten durch gewisse in verdünnter Sodalösung lösliche Körper gegen die genannten Tiere geschützt sind, in ausgelaugtem Zustande aber gern gefressen werden, so ergaben die Experimente mit der sonst so gefräßigen Ackerschnecke (Limax agrestis) eine auffällige Abweichung, indem sie die ausgelaugten Flechten kaum berührte. Der Grund dieser Erscheinung lag, wie weitere Untersuchungen ergaben, darin, daß die Flechte bei ihrem sehr geringen Zuckergehalt die zuckergierige Ackerschnecke nicht zum Genuß reizt; der Mangel an Zucker kann demnach hier sehr wohl als Schutzmittel gedeutet werden. Wurde die Flechte durchtränkt mit Zuckerwasser oder dem süßen Saft von Daucus carota, so wurde sie ohne Zögern von der L. agrestis aufgenommen.

Bezüglich der Natur und der Eigenschaften der Flechtenschutzstoffe ließ sich im allgemeinen feststellen, daß sie Flechtensäuren sind, deren Natur auch bei zahlreichen Flechtenarten sicher ermittelt ist; so enthält Evernia prunastri z. B. Atranorsäure, Evernsäure, Usninsäure, die alle in kohlensauren Alkalien löslich sind. Eine besondere Bedeutung als Schutzmittel kommt der bittern Vulpinsäure zu. Für gewisse Flechtensäuren hat sich ergeben, daß sie in Wasser so gut wie unlöslich oder nur schwer löslich sind; und das ist biologisch wichtig; denn die Stoffe sind nicht im Innern des Flechtenorganismus, sondern auf oder in den Membranen abgelagert und würden so bei Befeuchtung z. B. durch Regen oder Tau in Gefahr kommen, ausgewaschen zu werden. Sollen die Flechtensäuren als Schutzstoffe in Wirksamkeit treten, so müssen sie in den Mundteilen der benagenden Tiere löslich sein. Von besonderem Interesse war daher die Untersuchung der Schleimabsonderungen im vorderen Teile des Darmrohres und in der gesamten Körperoberfläche des Tieres. Stahl's Versuche mit Limax agrestis und Helix hortensis ergaben aufs deutlichste, daß der äußere und innere Schneckenschleim alkalische Reaktion zeigt, also befähigt ist, die Flechtensäuren in Lösung zu bringen. Lackmus- und Curcumapapierstückchen, mit Zuckerwasser getränkt, wur-

den von den Tieren als Speise aufgenommen und zeigten selbst durch die helle Körperoberfläche des unverletzten Tieres hindurch die charakteristische alkalische Reaktionsfärbung. Bezüglich des von der Körperoberfläche abgesonderten Schleimes kann man die alkalische Reaktion leicht beobachten, wenn man z. B. Helix pomatia über rotes Lackmuspapier kriechen läßt. Durch Berührung mit der alkalisch reagierenden Körperflüssigkeit der fressenden Tiere können die Flechtensäuren also erst zu ihrer Wirkung als Schutzmittel gelangen.

Menschenspeichel enthält im Mittel 0,08 % Natriumkarbonat, reagiert also alkalisch und übt daher auch eine lösende Wirkung auf die Schutzstoffe der Flechten aus. Man kann dieselbe leicht z. B. an Variolaria amara, Imbricaria caperata, Evernia prunastri u. a. beobachten, wenn man Thallusstücke auf der Zunge hin- und herschiebt. Es tritt bald die für die Flechtenbitterstoffe charakteristische Geschmacksempfindung hervor. Da sich die Schutzstoffe vieler Flechten durch Speichel extrahieren lassen, so war eine einfache Methode gegeben, um nochmals ihre Wirkung auf omnivore Tiere zu prüfen. Mauerasseln, Helix hortensia, Limax agrestis bevorzugten die mit Speichel extrahierten Flechtenstücke. Mit dem ebenfalls alkalisch reagierenden Schneckenspeichel, der in größeren Mengen Verwendung fand, ließen sich die gleichen Wirkungen feststellen. Stahl erblickt in diesen Tatsachen einen Hinweis darauf, daß die in Wasser (mit dem sie zufolge der Organisation der Flechten leicht in Berührung kommen) unlöslichen, aber in alkalischen Sekreten der fressenden Tiere löslichen Schutzstoffe sich unter dem züchtenden Einfluß pflanzenfressender Tiere entwickelt haben und hebt als theoretisch wichtiges Ergebnis dieser Untersuchungen hervor, daß auch der Chemismus der Pflanze, nicht nur die Formbeschaffenheit der Anpassung unterliegt. Für diese Anschauung sprechen überzeugend die vergleichenden Untersuchungen an Gallertflechten (Collemaceen). Bei ihnen fehlen die Flechtensäuren; denn hier konnten sie als Schutzstoffe nicht wirken, da diese Abteilung der Flechten, wie Versuche zeigten, wegen ihrer gallertigen Beschaffenheit weder von Asseln noch von Schnecken geschädigt werden können.

Die Flechtensäuren haben aber wohl nicht allein darin ihre Aufgabe, für ihren Träger ein Schutzmittel gegen pflanzenfressende Tiere zu sein; vielmehr geht aus vorläufigen Orientierungsversuchen Stahl's hervor, daß sie den Flechtenorganismus auch vor der Zerstörung durch Bakterien zu bewahren imstande sind, eine Frage, die der eingehenden Bearbeitung noch harrt.

Jena. F. Schleichert.

Neubildung von Steinkohle. — Eine Beobachtung wurde in der letzten Sitzung der geographischen Gesellschaft in Manchester mitgeteilt. Es handelt sich um die Umwandlung von Kohlenstaub in feste Kohle während einer Zeit von 2—3 Jahren. Aus einer Kohlengrube hatte man vor einigen Jahren Wasser in die Höhe gewunden und in einen hölzernen Trog gegossen, der im Boden ein Loch hatte, so daß sich das Wasser in der Erde verlor. Es stellte sich nun heraus, daß sich im Laufe der Zeit an den senkrechten Stellen des Troges ein winziges Kohlenflötz aus harter kristallisierter Kohle entwickelt hatte, das in seiner Beschaffenheit ganz einer natürlichen Bildung glich. Diese kleine Beobachtung gibt insofern zu denken, als man für die Bildung eines Kohlenflötzes bisher einen Zeitraum von Millionen Jahren unter gleichzeitiger Wirkung von Hitze und Druck für notwendig angenommen hat. Vielleicht ist hier ein Weg gezeigt, um durch Versuche zu einer besseren Aufklärung der Entstehung von Kohlenlagern zu gelangen, als man sie bisher hat geben können.

So interessant auch diese Mitteilung ist, so kann von einer Neubildung von Steinkohle natürlich gar nicht die Rede sein, da ja die Steinkohle, wenn auch in Staubform, schon vorhanden war. Es handelt sich also nur um eine Zusammenkittung dieses Kohlenstaubes. Wahrscheinlich haben die im Wasser gelösten Salze, bei der jahrelangen Durchtränkung und Wiederverdunstung des Wassers, den Kitt für die feinen Staubteilchen abgegeben. Man hat es offenbar mit einer den Tongesteinen (Tonschiefern etc.) ähnlichen Bildung zu tun; hier ist es Ton- dort Kohlenschlamm, welcher zu fester Masse erhärtet. Immerhin ist auch so diese Beobachtung noch beachtenswert genug, weil man zur Bildung solcher harter Massen aus weichem Material, wie in dem Bericht hervorgehoben ist, meistens große Zeiträume voraussetzte, unter gleichzeitiger Einwirkung von starkem Druck und Hitze. Dr. Odernheimer.

Schon wieder **eine neue Art Ausstrahlung** glaubt Blondlot mit Hilfe des phosphoreszierenden Schwefelcalciumschirmes entdeckt zu haben (Comptes rendus vom 13. Juni 1904). Hält man nämlich senkrecht über den leuchtenden Schirm eine Münze (z. B. ein Zweifrankstück), so soll die Phosphoreszenz deutlich gesteigert werden, und dies sogar bei einer Höhe der Münze von mehreren Metern, wofern sie nur genau senkrecht über dem Schirm gehalten wird.[1]) Jede seitliche Verschiebung oder Neigung bedingt dagegen sofortiges Aufhören der Wirkung und wenn die Münze unter den Schirm gehalten wird, so wirkt sie nur auf wenige Zentimeter Entfernung. Blondlot nimmt daher das Vorhandensein einer beständigen und nach allen Richtungen erfolgenden Ausströmung eines materiellen Stoffes an, der der Schwere gehorcht und die Phosphoreszenz des Schwefelcalciums beim Auftreffen zu steigern befähigt ist. Die Experimente sollen außer mit Silber auch mit Kupfer, Zink, Blei und befeuch-

[1]) Die Wiederholung des Versuches gelang dem Referenten bei Benutzung eines Zweimarkstückes nicht.

tetem Karton gelungen sein, während Gold, Platin, Glas und trockener Karton wirkungslos blieben. Orientiert man die Münze in vertikaler Stellung, so findet man Wirkung auf zwei Kurven, die zwar keine genauen Parabeln zu sein scheinen, aber sonst mit langsam nach beiden Seiten ausfließenden Flüssigkeitsstrahlen Ähnlichkeit haben. Verschiedene Kontrollversuche (mit sich begegnenden, schrägen Strahlen etc.) sollen durchweg die vorgetragene Auffassung bestätigt haben. Papier und Karton werden von der Ausströmung durchdrungen, Glas dagegen nicht; von letzterem prallt dieselbe zurück wie ein Wasserstrahl. — So sehr uns auch dieser neuesten Entdeckung gegenüber dieselbe Skepsis am Platze erscheint wie bei den N-Strahlen, glaubten wir sie unseren Lesern doch nicht vorenthalten zu dürfen. Nach einer Mitteilung vom 26. Juni ist die in Rede stehende Emanation vom Magneten ablenkbar und zwar erklären sich Blondlot's Beobachtungen durch die Annahme, daß von der Münze sowohl unelektrische, als auch positiv und negativ geladene Teilchen ausströmen. Dementsprechend wirken auch elektrisch geladene Körper ablenkend auf die Emanation ein. Ein Luftstrom führt übrigens gleichfalls die Emanation mit sich fort.

Ferner hat auch Bichat am phosphoreszierenden Schirm eine Anzahl merkwürdiger Helligkeitsschwankungen, die z. B. durch die Nähe gewisser Gase hervorgerufen werden, bei völlig ausgeruhtem Auge beobachtet (Comptes rendus vom 24. Mai), die ihn zu dem Ausspruch führen: „Alle diese Tatsachen zeigen, daß die Helligkeitsschwankungen eines phosphoreszierenden Schirmes mit großer Empfindlichkeit alle Veränderungen anzeigen, welche sich in einem Körper infolge der verschiedensten physikalischen, chemischen oder physiologischen Einwirkungen vollziehen.

F. Kbr.

Himmelserscheinungen im September 1904.

Stellung der Planeten: Merkur ist in der zweiten Hälfte des Monats bis $^3/_4$ Stunden lang als Morgenstern sichtbar, Venus ist nur für wenige Minuten abends sichtbar, Mars kann morgens $2^1/_2$ Stunden lang im Löwen gesehen werden, während Jupiter und Saturn ziemlich die ganze Nacht hindurch beobachtbar sind, ersterer in den Fischen, letzterer im Steinbock.

Verfinsterungen der Jupitermonde:

4.	Sept.	9	Uhr	49	Min.	34	Sek.	M.E.Z. ab.,	Eintr. d.	I.	Trab.
10.	,,	11	,,	17	,,	29	,,	,,	,,	,,	II. ,,
11.	,,	11	,,	24	,,	5	,,	,,	,,	,,	I. ,,
17.	,,	8	,,	56	,,	17	,,	,,	,,	,,	III. ,,
17.	,,	10	,,	51	,,	4	,,	,,	,,	Austr.	III. ,,
27.	,,	10	,,	2	,,	13	,,	,,	,,	Eintr.	I. ,,

Sternbedeckung: Am 29. wird der Stern γ Tauri durch den Mond bedeckt. Für Berlin tritt der Stern um 10 Uhr 15,4 Min. M.E.Z. abends in den östlichen Mondrand ein und kommt um 11 Uhr 8,8 Min. am westlichen Rande wieder hervor.

Eine in Europa **unsichtbare**, totale **Sonnenfinsternis** ereignet sich am Abend des 9. Die Totalitätszone läuft von Neu-Guinea nach Chile.

Algol-Minima: Am 6. um 10 Uhr 53 Min. abends, am 9. um 7 Uhr 42 Min. abends und am 29. um 9 Uhr 22 Min. abends.

Bücherbesprechungen.

Dr. **Hans Hefs**, königl. Gymnasial-Professor in Ansbach, Die Gletscher. Braunschweig, 1904. Vieweg & Sohn. — Preis geh. 15 Mk.

Die letzte zusammenfassende Darstellung der Gletscherkunde gibt uns Heim's bekanntes Handbuch aus dem Jahre 1885. Seitdem haben zahlreiche und sehr wertvolle Arbeiten sowohl in den Hochgebirgen wie in den Polargebieten unser Wissen von den Gletschern außerordentlich vermehrt und die Gletscherforschung auf eine ganz veränderte Basis gestellt. Der durch seine Arbeiten an ostalpinen Gletschern rühmlichst bekannte Verfasser hat sich nun der schwierigen und dankenswerten Aufgabe unterzogen, eine Gletscherkunde nach heutigen Gesichtspunkten zu schreiben.

Schon beim Durchblättern des Buches fällt ein Faktor ins Auge: Die Fülle von exakten Daten. Wohl die meisten äußeren Erscheinungen, die wir an Gletschern wahrnehmen können, sind schon den vortrefflichen Beobachtern aus der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts, den Hugi, Agassiz, Forbes und zuletzt Tyndall bekannt gewesen. Aber für vieles hat erst die messende Tätigkeit der letzten Jahrzehnte die rechnerischen Belege, die mathematische Begründung gebracht.

In vielen theoretischen Fragen schließt sich Heß an Finsterwalder an und entfernt sich von Heim und seinen Anhängern. Im Gegensatz zu dem Züricher Forscher sieht er im Gletscher ein Erosionsinstrument von gewaltigster Wirkung. Nach seinen Versuchen würde die Gletscherzunge des Hintereisferners jährlich etwa 2 cm von ihrem Felsuntergrunde abtragen. In der Bänderung der Gletscherzunge erblickt der Verfasser nicht, wie Heim, eine Druckerscheinung, die der Schieferung entspricht, sondern lediglich die ursprüngliche Firnschichtung, bei der Bewegung des Gletschers spielt nicht die Regelation, sondern die dem Eise innewohnende Plastizität die Hauptrolle. Besonders interessiert hat mich der Abschnitt über die Innenmoränen; ich habe diesen Typus, auf den man erst in neuerer Zeit aufmerksam geworden ist, in großer Verbreitung auch an antarktischen Eisbergen beobachten können.

Am wenigsten hat mir der letzte Abschnitt des Buches gefallen, der von den Erscheinungen der diluvialen Eiszeit handelt. Gegenüber den Diluvialerscheinungen in den Alpen, die doch schließlich nur einen räumlich beschränkten Spezialfall darstellen, kommt die große allgemeine Vereisung Nordeuropas und Nordamerikas zu kurz. Man kann unmöglich die gesamten Diluvialerscheinungen Norddeutschlands in einen Raum von zwei Seiten zusammenpressen, ohne da oder dort arge Lücken zu lassen. So ist z. B. von den für die glaciale Hydrographie so wichtigen Urstromtälern gar nichts erwähnt und ebenso fehlt z. B. bei Nordamerika der Hinweis auf die merkwürdige „driftless area.“ Daß man bei der Vergletscherung des schwäbischen Juras, die in letzter Zeit so oft diskutiert worden ist, sich nicht lediglich mit einer Berufung auf Oskar Fraas begnügen darf, unter-

liegt wohl keinem Zweifel. Stand dem Verfasser für einen weiteren Ausbau dieses Kapitels nicht mehr Raum zur Verfügung, so wäre wohl ein Verzeichnis der einschlägigen Literatur von größerem Nutzen gewesen, als eine allzu knappe Darstellung.

Dem Buche sind 4 Karten, eine Übersichtskarte der Gletscher und Schneehöhen auf der ganzen Erde, je eine Spezialkarte eines Gletschergebietes aus dem zentralen Kaukasus und des Justedals Bräen und eine Rekonstruktion des eiszeitlichen Oglio-Gletschers, beigegeben. Neben zahlreichen Zeichnungen schmücken 8 sehr instruktive Vollbilder, nach ausgezeichneten Photographien, das Werk und man muß es nur bedauern, daß nicht auch die verschiedenen Moränenformen und die Erscheinungen der Gletscheroberfläche, wie Gletschertische, Sandpyramiden etc., in gleicher Weise zur Darstellung gelangt sind.

Wenn auch vielleicht nicht jeder Gletscherforscher mit den Anschauungen des Verfassers übereinstimmt, so wird er ihm doch für das überaus nützliche Buch, mit dem Heß die deutsche Literatur bereichert hat, seinen Dank wissen. Dr. E. Philippi.

Kapitän **O. Sverdrup**, Neues Land. Leipzig, F. A. Brockhaus, 1903. 2 Bände mit 225 Abbildungen und 9 Karten.

Es war im September 1896. „Fram" war soeben von ihrer glorreichen ersten Fahrt zurückgekehrt und löschte ihre Ladung im Christiania-Fjord. Da erhielt ihr trefflicher Kapitän die Anfrage, ob er bereit wäre, eine neue Reise nach Norden zu unternehmen. Wohl wenige hätten in seiner Lage mit ja geantwortet. Sverdrup jedoch willigte ohne Zaudern ein und damit war die Expedition beschlossen, über deren erfolgreichen Verlauf ihr mutiger Führer nunmehr in einem zweibändigen Werke berichtet.

Die Anregung und Finanzierung ging aus von dem Konsul Axel Heiberg und den Gebrüdern Ringnes. Bereitwillig lieh die norwegische Regierung die „Fram" und trug die Kosten für die notwendigen Veränderungen.

Der Plan war, durch den Smith-Sund längs der Nordküste von Grönland möglichst weit vorzudringen und wenn möglich, an der grönländischen Ostküste zurückzukehren. Vom Vorstoß gegen den Nordpol war nicht die Rede.

Am 24. Juni 1898 verließ die „Fram", vorzüglich ausgerüstet und mit einem tüchtigen wissenschaftlichen Stabe an Bord, den Heimatshafen. Zunächst wurden verschiedene Punkte in Westgrönland angelaufen, um Hunde und Kohlen an Bord zu nehmen. Am 5. August verließ man Upernivik. Die Melville-Bay erwies sich als gut passierbar, im Smith-Sund wurde jedoch jeder weitere Fortschritt durch geschlossen andrängendes Packeis vereitelt. Ende August bezog „Fram" ihr erstes Winterlager in der Rice-Straße, zwischen der kleinen Pim-Insel und Ellesmere-Land. Noch während des Herbstes wurde durch mehrere Schlittenreisen die Grenze von Ellesmere- und Grinnell-Land aufgeklärt. Es stellte sich heraus, daß der Hayes-Sund nicht, wie man bisher vermutete, beide Länder trennt, sondern ein sich nach Westen verzweigender Fjord ist. Jedoch schneiden seine Äste so tief in das Land ein, daß es im Frühjahr gelang, hier das Ellesmere-Land zu durchqueren und einen Fjord der Westseite, den Bay-Fjord, zu erreichen. Der erste Winter verlief ohne Zwischenfälle, allein bei einer kurzen, sommerlichen Schlittenfahrt fand der Arzt der Expedition, Dr. Svendsen, seinen Tod. Frisches Fleisch war stets reichlich vorhanden, da das Ellesmere-Land große Herden von Moschusochsen beherbergte. Einige Tagereisen nördlich von der „Fram" lag Peary's Windward, dem die Framleute im Frühjahr einen Besuch abstatteten. Sie selbst erfreuten sich am Ende des Winters häufig des Besuches von Eskimos, welche von der grönländischen Seite des Smith-Sundes herüberkamen.

Am 24. Juli 1899 konnte „Fram" wiederum die Anker lichten, allein auch in diesem Sommer waren die Eisverhältnisse im Smith-Sunde so ungünstig, daß jedes weitere Vordringen nach Norden ausgeschlossen erschien. Es blieb nichts anderes übrig, als zurückzugehen und südlich vom Ellesmere-Lande neue Aufgaben zu suchen. Am 1. September 1899 bezog Fram ihr zweites Winterquartier im Hafenfjord auf der Nordseite des Jones-Sundes, an der Südküste des Ellesmere-Landes.

Noch im Herbst wurde auf kleineren Schlittenreisen die Südküste des südwestlichen Ellesmere-Landes, das die Framleute König Oskar-Land tauften, erforscht. In dieser Zeit starb auf der „Fram" der Heizer Braskerud, der zweite Todesfall. Im Frühjahr 1900 lernte man auf großen und teilweise sehr schwierigen Schlittenreisen auch die Ostküste des König Oskar-Landes bis zum 80. Grad kennen. Während Sverdrup auf einer Fahrt nach Norden begriffen war, brach auf dem Oberdeck der „Fram" ein sehr gefährlicher Brand aus, dessen jedoch die Mannschaft nach hartem Kampfe Herr wurde.

Auch in diesem Jahre brach das Eis spät auf. Erst am 9. August 1900 konnte „Fram" ihr zweites Winterquartier im Hafenfjord verlassen und steuerte durch den Jones-Sund nach Westen. Im Belcher Kanal wurde Fram gegen Ende August vom Eise besetzt, kam aber Mitte September wieder frei und kehrte durch die Cardigan-Straße nach dem Jones-Sunde zurück, um im „Gänsefjord" an der Südküste des König Oskar-Landes wenig westlich von ihrem zweiten Winterquartier ihr drittes zu beziehen.

Das dritte Polarjahr verlief ähnlich wie die früheren. Kleincre Schlittenfahrten fanden noch im Herbst, größere im Frühjahr statt. Für die geographischen Forschungen war dieses Jahr ganz besonders wichtig. Westlich vom Ellesmere- und Grinnell-Lande und von ihm getrennt durch einen schmalen Sund wurde eine große Insel konstatiert, das Axel Heiberg-Land. Drei weitere Inseln fanden sich westlich und nordwestlich von Nord-Cornwallis: das König Christian-Land, das Ellef Ringnes- und Amund Ringnes-Land. Damit erschien die Aufgabe der Expedition gelöst; die bis dahin fast unbekannte Westküste des Ellesmere- und Grinnell-Landes und die Inseln zwischen ihr und dem Belcher Kanal, bzw. Bathurst-Lande, eine weite Terra

incognita, waren mit genügender Genauigkeit erforscht. „Fram" durfte nunmehr zurückkehren.

Allein in diesem Sommer brach das Eis an der Mündung des Gänsefjords nicht auf. Noch ein viertes Mal mußten die tapferen Framleute den Unbilden des Polarwinters trotzen. Daß auch dieses letzte Jahr noch in vieler Hinsicht die bereits gewonnenen Resultate bereicherte und ergänzte, versteht sich von selbst.

Endlich, am 6. August 1902, nach vier langen, arbeitsreichen Polarjahren, konnte „Fram" ihren Kiel der Heimat zuwenden.

Sverdrup's Buch liest sich gut; es ist durchweht von einem derben Seemannshumor und hält sich frei von jeder Sentimentalität und Prahlerei. Jagdabenteuer mit Eisbären, Moschusochsen, Seehunden und anderem Polarwild nehmen einen breiten Raum ein. Vielleicht erhält das Buch durch sie einen zu feuilletonistischen Ton, der manchen Leser zur Unterschätzung der nichtsportlichen Resultate verleitet. Nur wer selbst einmal auf dem Eise kampiert hat, weiß, von wieviel schwerer und gewissenhafter Arbeit, von wieviel Gefahr und Wagemut diese Zeilen erzählen.

An Sverdrup's Erzählung schließen sich einige kurze wissenschaftliche Berichte über die geologischen Arbeiten von Schei, die botanischen und meteorologischen von Simmons und die zoologischen von Bay an.

Die zahlreichen Abbildungen, welche das Werk schmücken, sind meist recht gut gelungen.

Dr. E. Philippi.

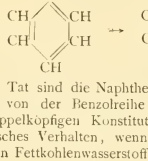
Dr. **R. A. Wischin,** Chemiker und Fabriksleiter der Naphthaproduktionsgesellschaft Gebr. Nobel, Die Naphthene (zyklische Polymethylene des Erdöls) und ihre Stellung zu anderen hydrierten zyklischen Kohlenwasserstoffen. Braunschweig, Fr. Vieweg & Sohn. 1901. — Preis 5 Mk.

Ein unentbehrliches Handbuch für jeden über Petroleum arbeitenden Naturwissenschaftler. Auf die Einleitung, die über Vorkommen, Verbreitung und mögliche technische Ausnutzung der Naphthene und ihrer Derivate berichtet, folgen: Geschichte der Naphthenchemie, Allgemeine Eigenschaften, Darstellung der reinen Naphthene, Synthese, Konstitutionsbestimmung und die den größten Teil des Buches einnehmende lexikalische Zusammenstellung der zyklischen Polymethylene und ihrer Derivate.

Die Naphthene, gesättigte Kohlenwasserstoffe mit ringförmiger Konstitution, stehen im System der organischen Chemie zwischen der aliphatischen und der aromatischen Reihe. Man könnte sie entstanden denken aus Grenzkohlenwasserstoffen durch einfache Ringschließung unter Verlust von Wasserstoff;

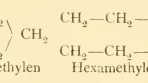
z. B. CH_2—CH_2—CH_3 → CH_2—CH_2—CH_2
CH_2—CH_2—CH_3 CH_2—CH_2—CH_2

Oder aber aus Benzolkohlenwasserstoffen durch Zerstörung des komplizierten Ringes und Absättigung der freiwerdenden Valenzen;

z. B. 

In der Tat sind die Naphthene von der Paraffinreihe wie von der Benzolreihe aus darstellbar. — Dieser doppelköpfigen Konstitution entspricht auch ihr chemisches Verhalten, wenngleich sie im allgemeinen den Fettkohlenwasserstoffen näher stehen als den aromatischen. Sie sind, wie erstere, erheblich beständiger als letztere. Indessen existieren auch Naphthenderivate, die wiederum der aromatischen Reihe sehr nahestehen.

Im Erdöl sind von diesen eigenartigen Verbindungen mindestens drei verschiedene Gruppen vorhanden, die man den Pentamethylenen (mit fünfgliedrigem Kern), den Hexamethylenen (mit sechsgliedrigem Kern) und den hexahydrierten Benzolen zurechnet.



Nachgewiesen sind sie in allen Erdölen, bei den kaukasischen machen sie sogar 80—90 % des ganzen Kohlenwasserstoffgemisches aus. H. Stremme.

---

1) **Ignaz Dickl,** Zur Effektberechnung von Flugvorrichtungen. Mit 27 Abb. Wien 1904. Spielhagen u. Schurich. 43 Seiten. Preis 3 M.

2) **Hans Lösner,** Levitation und Flugproblem. Gotha 1904. R. Schmidt. 18 Seiten. Preis 0,50 M.

1) Die Dickl'sche Schrift enthält nur eine Anzahl von Formeln zur Berechnung des bei Flugvorrichtungen aufzuwendenden Effekts, durch welche eine Anzahl von Irrtümern anderer Autoren berichtigt werden sollen. Wir müssen die Nachprüfung der hier gebotenen Formeln den betr. Spezialisten überlassen. Allgemeiner interessierende Fragen werden in der Schrift nicht behandelt, der „zur Feststellung" überschriebene Anhang über das Radium und die Emissionshypothese des Lichts steht mit dem Gegenstande der Schrift in keinem Zusammenhange.

In Nr. 2 wird die Lösung des Flugproblems durch „Levitation" in Aussicht gestellt, d. h. durch eine Aufhebung der Schwerkraft auf mystischem Wege. Verf. führt aus einem Werke du Prel's eine Anzahl von „Fällen" magischen Schwebens an, die samt und sonders nicht als erwiesen gelten können, und wagt es daraufhin, kühn die Behauptung aufzustellen, daß das Ziel des Flugproblems durch das Studium jener okkultistischen Erscheinungen in der nächsten Zukunft erreicht werden wird. Leichter kann man sich „eine naturwissenschaftliche Studie" allerdings nicht machen!

F. Kbr.

Literatur.

Pfänder, Priv.-Doz. Dr. Alex.: Einführung in die Psychologie. (VII, 423 S.) gr. 8°. Leipzig '04, J. A. Barth. — Geb. in Leinw. 6 Mk.

Schneider, Camillo Karl: Handbuch der Laubholzkunde. Charakteristik der in Mitteleuropa heim. u. im Freien angepflanzten angiospermen Gehölz-Arten u. Formen m. Ausschluß der Bambuseen u. Kakteen. 1. Lfg. (VI, IV, 100 S. m. 95 Abbildgn.) Lex. 8°. Jena '04, G. Fischer. — 4 Mk.

Schroeter, Prof. Dr. C.: Das Pflanzenleben der Alpen. Eine Schilderung der Hochgebirgsflora, unter Mitwirkg. von Dr. A. Günthart, Frl. Marie Jerosch und Prof. Dr. P. Vogler. Mit vielen Abbildgn., Taf. u. Tab. Zeichnungen v. Ludw. Schroeter. (In 4 Lfgn.) 1. Lfg. (124 S. m. 4 Tab., Titelbild und 5 Tafeln.) gr. 8°. Zürich '04, A. Raustein. — 2,80 Mk.

Wagner, Dr. Herm.: Orometrie des ostfälischen Hügellandes links der Leine. Dazu: Eine Höhenschichtenkarte d. ostfäl. Hügellandes links der Leine. (55 S.) Stuttgart '04, J. Engelhorn. — 4 Mk.

Winkler, Hub.: Betulaceae m. 178 Einzelbildern in 28 Fig. u. 2 Verbreitungskarten. (149 S.) Leipzig '04, W. Engelmann. — 7,60 Mk.

Briefkasten.

Herrn **R. H.** in Stettin. — Frage: Welches Futter kann man für ganz junge Makropoden verwenden, wenn man Daphnien, die als geeignetes Futter bezeichnet werden, nicht in genügender Menge bekommen kann? Welches Buch gibt Ratschläge in dieser Beziehung? Wie erhält man dem Aquariumwasser eine möglichst gleichmäßige, warme Temperatur ohne Heizung, wie vermeidet man also möglichst die nächtliche Abkühlung? — Ein Buch, das sich mit den von Ihnen gestellten Fragen beschäftigt, ist E. Bade, Das Süßwasser-Aquarium, Berlin 1896, Preis 15 Mk. Speziell mit der Zucht der Makropoden oder Paradiesfische (*Polyacanthus viridiauratus*), beschäftigen sich G. Findeis, Der Makropode, seine Pflege und seine Zucht, Wien 1887, Preis 40 kr. und B. Dürigen, fremdländische Zierfische, Berlin 1886, Preis 1,50 Mk., im Auszug wiedergegeben in der Naturw. Wochenschrift Bd. 12, 1897, S. 545—47. — Über die Nahrung der jungen Fische sagt Bade (S. 347): „Nach dem Schwinden des Dottersackes ernähren sich die jungen Fische von Infusionstierchen, welche Nahrung mit der fortschreitenden Entwicklung geändert werden muß. Cyclops sind für die jungen Fische im jungen Alter eine sehr zweckmäßige Nahrung, später bei fortschreitender Entwicklung werden auch Daphnien genommen.“ Erwachsene Makropoden fressen nach Benecke (Brehm's Tierleben, 3. Aufl. Bd. 8, Fische, Leipzig 1892, S. 186) auch Insektenlarven, Muschelkrebse und Würmer. Große Regenwürmer wurden von Benecke in Stücke zerschnitten. — Einem Aquarium ohne Heizung eine dauernd gleichmäßige höhere Temperatur zu geben, dürfte kaum möglich sein. Doch gibt es nach Bade (S. 35—39) sehr einfache Heizapparate. Es würde zu weit führen, hier näher auf den Gegenstand einzugehen. Dahl.

Herrn **E. J. K.** in Nimwegen (Holland). — Frage: Bei der Herstellung von Alkohol-Präparaten benutzte ich zum Aufkleben der Objekte Glyzerin-Gelatine nach Kaiser, bezogen von Dr. Grübler in Leipzig. Bei der Wärme der letzten Tage wird aber die Gelatine flüssig und die Präparate fallen herunter. Auch wird die Gelatine leicht trübe. Können Sie mir etwas Besseres empfehlen? — Selenka empfiehlt im Zoologischen Anzeiger (Bd. 5, 1882, S. 168) Hausenblase. Im zoologischen Museum zu Berlin wird vielfach Photoxylin verwendet. Dahl.

Herrn Dr. **W. V.** in Bern. — Frage: Welche Literatur existiert über die Lebensweise von Anablepstetrophthalmus? Gibt es Arbeiten, die sich mit der Anatomie der Augen dieses Fisches befassen? — In den bekannteren Lehrbüchern der Zoologie und auch in der neuesten Auflage von Brehm's Tierleben findet man tatsächlich über die Lebensweise dieses äußerst interessanten Fisches gar nichts oder sehr wenig. Und doch zeigt gerade er und seine wenigen Gattungsgenossen uns in ausgezeichneter Weise, wie der Bau und die Lebensweise eines Tieres in engster Beziehung zueinander stehen, wie die Natur die eigenartigsten Formen zu schaffen vermag, wenn die Lebensbedingungen es verlangen. — Die Hornhaut des Auges ist bei Anableps durch einen wagerechten Pigmentstreifen in zwei Teile zerlegt und ebenso ist die Netzhaut durch eine in gleicher Richtung verlaufende Falte in zwei rechtwinklig zueinander liegende Teile geteilt. Die Abschnitte der Retina entsprechen genau den beiden Pupillenöffnungen. Der untere Teil der Cornea ist stärker gewölbt und für das Sehen im Wasser geeignet, der obere für das Sehen in der Luft (Klinkowström in: Skandinav. Arch. f. Physiologie Bd. 5, 1893, S. 67; Auszug in: Zoolog. Zentralblatt Bd. 1, S. 121). Die Arten der Gattung leben in Amerika, besonders in Flußmündungen. Sie schwimmen an der Oberfläche des Wassers und ragen so weit aus demselben hervor, daß der Wasserspiegel das Auge in der horizontalen Pigmentlinie trifft. Der obere Teil leistet offenbar bei der Jagd auf Insekten, welche die Nahrung des Fisches bilden, vorzügliche Dienste (A. C. L. G. Günther, An Introduction to the study of Fishes, Edinburgh 1880, S. 113 und D. S. Jordan und B. W. Evermann, The Fishes of North and Middle America in: Bull. of the United States National-Museum, Nr. 47, 1896, S. 684). Der Fall zeigt recht deutlich, in wie weitgehendem Maße die äußeren Lebensbedingungen es sind, welche die Gestaltung des Tieres bedingen. Es wäre geradezu absurd, hier innere Ursachen für jene eigenartige Form der Augen annehmen zu wollen und die vielen Autoren, die auch heute noch fast die ganze Ausgestaltung des Tierkörpers auf innere Ursachen zurückführen möchten, kann man nicht genug auf Beispiele dieser Art hinweisen. In den meisten Fällen, die wir in der Natur beobachten, ist der Zusammenhang zwischen Bau und Lebensweise auch nicht annähernd so augenfällig wie hier. In vielen Fällen ist die Lebensweise nicht hinreichend bekannt. Ich meine deshalb, daß derartig günstige Beispiele in keinem Lehrbuch der Zoologie, das für Studierende an Universitäten bestimmt ist, fehlen sollten. Dahl.

Berichtigung. In einem ganz interessanten Artikel über Schleim von B. Schröder in der Naturw. Wochenschr. Nr. 36 vom 5. Juni, S. 570, erste Spalte im untern Drittel steht, daß eine Schneckenart (Helix nigrocinerea) sich an einem Schleimfaden herablassen könne. Helix ist eine Schnecke mit äußerer Schale und eine H. nigrocinerea ist mir nicht bekannt, gibt es wahrscheinlich auch nicht. Ohne Zweifel ist Limax cinereoniger Wolf gemeint, eine in Deutschland nicht seltene Nacktschnecke, welche, wie auch andere Nacktschnecken derselben Gattung Limax, sich an einem Schleimfaden von Gebüsch oder Bäumen herablassen kann. Von Landschnecken mit äußerer Schale wie Helix wüßte ich nicht, daß sie sich an einem Schleimfaden herablassen können, sondern nur von einzelnen ausländischen, daß sie sich mit derartigen Fäden an fremde Gegenstände zeitweise anheften, wie es manche Muscheln innerhalb des Wassers tun. Der Irrtum liegt also nur im Namen, nicht in der Sache.[1] Prof. E. v. Martens.

[1] Vgl. übrigens auch den Artikel von Ballerstedt in dieser Zeitschrift N. F. Bd. I, S. 463: „Eine spinnende Schnecke.“ Red.

Inhalt: Prof. Bokorny: Einiges über die Pilze im Dienste von Gewerbe, Industrie und Landwirtschaft. — Dr. med. Arthur Luerssen: Der Krähenfang an der Ostseeküste. — **Kleinere Mitteilungen:** J. Bernstein: Elektrische Eigenschaften der Zellen und ihre Bedeutung. — Margaret Holliday: Reduktion des Genitalapparates der Arbeiter verschiedener Ameisenfamilien. — E. Stahl: Die Schutzmittel der Flechten gegen Tierfraß. — Dr. Oderheimer: Neubildung von Steinkohle. — Blondlot: Eine neue Art Ausstrahlung. — Himmelserscheinungen im September 1904. — **Bücherbesprechungen:** Dr. Hans Heß: Die Gletscher. — Kapitän O. Syerdrup: Neues Land. — Dr. R. A. Wischin: Naphthene. — 1) Ignaz Dickl: Zur Effektberechnung von Flugvorrichtungen. 2) Hans Lösner: Levitation und Flugproblem. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: I. V.: Dr. F. Koerber, Grofs-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber
in Groſs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge III. Band; der ganzen Reihe XIX. Band.	Sonntag, den 4. September 1904.	Nr. 49.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. Der **Vierteljahrspreis ist M. 1.50**. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5446.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Welches Lehrbuch der Zoologie soll man dem Unterrichte an höheren Schulen zugrunde legen?

[Nachdruck verboten.]

Von Prof. Dr. **Friedr. Dahl.**

Vergleicht man die jetzigen Lehrbücher der Zoologie mit denjenigen, welche vor etwa 25 Jahren dem gleichen Zwecke dienten, so ist ein gewaltiger Umschwung nicht zu verkennen. In nahezu jeder Hinsicht ist das moderne Lehrbuch von jenem früheren verschieden. Überall machen sich die Fortschritte der Methodik, der Wissenschaft und der Technik bemerkbar. — Es darf uns natürlich nicht in den Sinn kommen, die früheren Bücher, denen wir selbst unsere Ausbildung verdanken, zu mißachten, bilden sie doch die Vorstufe zu dem, was uns jetzt vorliegt und befinden wir uns doch auch jetzt nur auf einer Stufe zum Bessern. Aber immerhin dürfen wir stolz sein auf das, was gewonnen ist. Eine genauere Durchsicht zahlreicher Lehrbücher der Gegenwart zeigt uns nicht nur die Fortschritte, sondern drängt uns auch die Überzeugung auf, daß noch weitere Fortschritte möglich sind. Das Streben nach weiterem Vordringen läßt sich in fast allen modernen Lehrbüchern erkennen. Die Gleichförmigkeit, die früher herrschte, ist geschwunden. Überall bemerkt man ein Tasten, bald nach dieser, bald nach jener Seite, ein eifriges Suchen nach dem rechten Wege und man darf wohl annehmen, daß durch die praktischen Erfahrungen vieler Fachleute das Rechte immer mehr in den Vordergrund gedrängt werde. — Aus der Verschiedenheit der jetzigen Lehrbücher, die sämtlich den neuen Lehrplänen gerecht zu werden suchen, geht freilich hervor, daß die Ansichten der Praktiker vorderhand noch weit auseinander gehen. Freilich dürfen wir annehmen, daß eine gewisse Verschiedenheit immer bestehen bleiben muß, weil die Individualität der Lehrer eine verschiedene ist. Vielleicht ist es die erste und allerwichtigste Aufgabe des Lehrers, das seiner Eigenart am meisten entsprechende Lehrbuch zu finden, und es sollte deshalb von offizieller Seite dafür gesorgt werden, daß von Zeit zu Zeit eine sorgfältig ausgearbeitete Übersicht des vorhandenen Materials an Lehrbüchern den Lehrern zugängig gemacht werde. — Wenn ein Lehrer wünscht, daß das, was er für das Wichtigste hält, im Lehrbuch in den Vordergrund trete, so ist das sehr wohl zu verstehen. Es ist aber auch sehr wohl verständlich, wenn ein anderer Lehrer den Wunsch hat, daß

gerade das Allerwichtigste im Buche fehle, weil er gerade dies ganz in seiner Art und vielleicht nach der Eigenart seiner Gegend dem Schüler bieten möchte. Es ist sehr wohl denkbar, daß ein besonders tüchtiger Lehrer eine nackte Zusammenstellung von Namen, Formeln, Übersichten usw., zumal wenn dieselben von guten Abbildungen begleitet sind, für den allerbesten Leitfaden beim Unterricht hält. — Obgleich alle Lehrer darin einig sein dürften, daß der Unterricht mit Einzeltieren zu beginnen hat und allmählich zu Verallgemeinerungen fortschreitet, ist man durchaus verschiedener Ansicht darüber, ob auch das Lehrbuch diesen Gang innehalten soll. Sehr gewichtige Gründe macht man für und gegen die Einteilung in Lehrstufen geltend. —

Es würde viel zu weit führen, wenn ich alle Standpunkte, die augenblicklich in Lehrbüchern vertreten werden, hier ausführlich darlegen wollte. Ich beschränke mich deshalb darauf, die verschiedenen Gesichtspunkte, die beim Unterricht in Frage kommen, hier der Reihe nach aufzuführen. — Es dürfte allgemein anerkannt sein, daß es die erste und wichtigste Aufgabe des Unterrichts ist, das Interesse des Schülers zu wecken und wach zu erhalten. Wenn ich also alles das, was auf diesen Punkt hinzielt nicht nur als vollwertig erachte, sondern sogar mehr oder weniger in den Vordergrund meiner Betrachtungen rücke, so glaube ich damit dem Sinne der allermeisten Praktiker zu entsprechen.

Durch freundliches Entgegenkommen der Herrn Verleger bin ich in der Lage 30 Lehrbücher, welche für den Unterricht an höheren Schulen Deutschlands, an Gymnasien, Realschulen, Seminarien etc. in Betracht kommen dürften, übersichtlich zusammenstellen zu können. Es sind das fast die sämtlichen Bücher, die in den letzten 8 Jahren entweder neu erschienen oder neu aufgelegt sind; nur 3 fehlen. Ich habe mich redlich bemüht, in meiner Übersicht durchaus gerecht zu sein und mit gleichem Maß zu messen. Natürlich konnte nicht auf Einzelheiten, nicht auf Mängel und Fehler in Abbildung oder Text eingegangen werden. Derartige Fehler finden sich natürlich in jedem Lehrbuch und werden auch kaum ganz zu vermeiden sein. Die Veröffentlichung derselben würde viel Raum einnehmen, ohne einen entsprechenden Nutzen zu haben. Sehr gerne bin ich bereit, alles, was mir bei Durchsicht der Bücher an Mängeln aufgefallen ist, den Herren Verfassern bei Gelegenheit einer Neuauflage zur Verfügung zu stellen. Liegt mir doch, wie jedem Deutschen, die Ausbildung unserer Jugend am Herzen.

Etwa folgende Gesichtspunkte sind es, die in den mir vorliegenden Lehrbüchern hervortreten: 1. **Punkt**: Es wird die Lebensgeschichte des Tieres anziehend erzählt. — Wie sehr derartige Erzählungen auf die Jugend und auf das Volk wirken, beweist der Erfolg des bekannten Brehm'schen Werkes. 2. **Punkt**: Es werden dem Schüler die vielen Wechselbeziehungen der Organismen zueinander und ihre Beziehungen zur Außenwelt ausführlich geschildert. — Da dieser Gesichtspunkt Ausflüge in die Natur verlangt, wird er ebenfalls seine Wirkung nie verfehlen. 3. **Punkt**: Es werden die Beziehungen zum Menschen besonders hervorgehoben, namentlich die Verwendung der einzelnen Teile und Produkte für den Hausbedarf. — Auch dieser Punkt hat für das Kind eine große Anziehungskraft, wie ich selbst aus meiner Jugend weiß. 4. **Punkt**: Es wird dem Schüler Gelegenheit gegeben, möglichst viele Tiere kennen zu lernen, mit Namen nennen und richtig ins System einreihen zu können. — Auch das hat für das Kind einen großen Reiz, zumal da die Anlage einer eigenen Sammlung mit diesem Punkte in Verbindung steht. 5. **Punkt**: Es wird jedes Organ mit seiner Funktion und der Lebensweise des Tieres in Beziehung gebracht und gezeigt, daß das Tier genau so gebaut ist, wie es seine Lebensweise verlangt. — Dieser Punkt, der überall zum Denken anleitet, wird im engen Anschluß an Punkt 2 für den Schüler eine nie erlahmende Triebfeder zu tieferem Eindringen in den Gegenstand sein. 6. **Punkt**: Es wird der Schüler angeleitet einen Blick in das dem Auge entrückte und deshalb etwas geheimnisvolle Innere, in die Anatomie des Tieres zu tun. — Auch dieser Punkt wirkt, namentlich wenn die Physiologie nicht außer acht gelassen wird, dauernd anregend. — 7. **Punkt**: Es werden dem Schüler die schönen Formen in möglichst schönen Bildern vorgeführt. — Dieser Punkt sucht den Schüler an seiner ästhetischen Seite zu packen und findet sicherlich überall Boden. 8. **Punkt**: Es wird auf das Tier, wie es im Volksmunde, im Liede, Gedicht, Rätsel, in der Fabel, in Sage und Geschichte vorkommt, eingegangen. — Auch dieser an das Gefühlsleben anknüpfende Punkt wird geeignet sein in Form gelegentlicher Einschaltungen den Unterricht zu beleben.

In keinem der mir vorliegenden Bücher ist auch nur einer der hier genannten Punkte ganz vernachlässigt worden. Dagegen treten in den meisten Büchern einzelne Punkte sehr stark in den Vordergrund; bisweilen treten sogar auf verschiedenen Lehrstufen verschiedene Punkte hervor. Der Grund des Vorwaltens gewisser Punkte kann ein verschiedener sein. Entweder hält der Verfasser dieselben für wichtiger als andere, oder aber er setzt voraus, daß in anderen Punkten eine Ergänzung von seiten des Lehrers eintritt. Ist doch der für ein Schulbuch zulässige Umfang ein sehr beschränkter, wenn der Preis nicht zu hoch steigen soll. Welcher Grund für den Verfasser maßgebend war, ist für die praktische Benutzung des Buches gleichgültig. Das tatsächliche Vorwalten oder Zurücktreten einzelner Punkte aber wird bei der Wahl eines Buches meist ausschlaggebend sein und deshalb werde ich mich bei meiner Übersicht durch das Vorwalten bestimmter Gesichtspunkte leiten lassen. Außerdem wird in jedem Buche die Anordnung des Stoffes und die Zahl der Seiten für die Hauptabschnitte gegeben. Eingehender

werde ich vor allem die Abbildungen behandeln, da ihre Wahl vielfach die Stellung des Autors erkennen läßt. Ich werde unterscheiden: a) biocönotische Abbildungen, welche die Beziehungen der Tiere zu ihrer Umgebung in bestimmter Form zum Ausdruck bringen, b) ethologische, welche Lebensgewohnheiten der Tiere wiedergeben, c) ökologische, welche ganz allgemein den Standort des Tieres erkennen lassen, ob am Boden, auf Bäumen, im Wasser etc., d) physiologische, welche bestimmte Funktionen eines Organes andeuten, e) ontogenetische, welche die (meist postembryonale) Entwicklung des Tieres wiedergeben, f) systematische, welche dazu dienen, das Tier von anderen zu unterscheiden und g) anatomische, welche zur Vergleichung innerer oder mikroskopisch feiner Teile dienen. — Natürlich kann man bei manchen Bildern in bezug auf die Stellung zweifelhaft sein. Dann entscheide ich in der hier gegebenen Reihenfolge und suche in den verschiedenen Büchern möglichst mit gleichem Maß zu messen. Was als Einheit zusammengehört, zähle ich auch als solche, ohne Rücksicht auf den Holzschnitt; so werden die Entwicklungsstufen eines Tieres stets als ein Ganzes aufgefaßt.

I. Die Tiere sind nach Lebensgemeinschaften, meist mit den Pflanzen zusammen behandelt, Punkt 2 tritt also in den Vordergrund, dann folgen Punkt 1, 3 und 5 etwa gleichwertig und dann Punkt 6.

A. Die Darstellung ist sehr eingehend; überall schieben sich Wiederholungen, systematische Vergleiche, allgemeine Betrachtungen und Aufgaben für den Schüler ein. Bilder müssen ergänzt werden.

a) Pflanzen und Tiere, Wirbeltiere und Wirbellose sind bei den einzelnen Lebensgemeinschaften zusammen behandelt, auf den beiden ersten Stufen nur einheimische Biocönosen und auf der ersten Stufe vielfach Lieder, Rätsel etc. eingefügt (Punkt 8).

O. Twichausen (Dr. T. Krausbauer), Der naturgeschichtliche Unterricht in ausgeführten Lektionen. Ausg. A. Leipz. 1900. — (Wunderlich).

I. Unterstufe, 8. Aufl., 268 S., Preis: 2,80 Mk., geb. 3,40 Mk. 1. Frühling; a) Wiese, b) Saatfeld, c) Garten, d) Laubwald. 2. Sommer; Wiese und Bach, Wald, Garten, Saatfeld. 3. Herbst: Garten, Feld, Laubwald. 4. Winter: Wald, Haus und Hof. Saatfeld. II. Mittelstufe, 8. Aufl., 272 S., Preis: 2,80 Mk., geb. 3,40 Mk. 1. Frühling; Garten, Wald, Wiese. 2. Sommer: Wald und Felsenhang, Heide. 3. Herbst; Bach, Garten und Feld, Wald. 4. Winter; Haus und Hof, Fluß und Teich. III. Oberstufe, 5. Aufl., 415 S., Preis: 3,80 Mk., geb. 4,40 Mk. Wald, Feld, Wiese und Weide, Bach, Fluß und Teich, Garten und Feld, noch einmal Wald, Gebirge, nordischer Wald, Haus und Hof, Schlußbetrachtungen. IV. Ergänzungsband, 3. Aufl., 278 S., Preis: 2,80 Mk., geb. 3,40 Mk. Mittelmeerländer, Tropenpflanzung, tropischer Urwald, Steppe, Wüste, Australien, das Meer, die Erde. Jedes Heft mit kurzem Register.

b) Im ersten Heft (Quinta I) sind die Säugetiere, und zwar äußerst eingehend, behandelt, vom heimischen Wald zum tropischen Urwald, vom offenen Lande zur Steppe und Wüste übergegangen etc., schließlich das Gebirge. Ausführliche Schlüssel der verschiedenen Säugetiergruppen eingefügt (vgl. auch weiter unten).

Dr. W. B. Schmidt u. Oberlehrer B. Landsberg, Hilfs- und Übungsbuch für den botanischen und zoologischen Unterricht an höheren Schulen und Seminarien. II. Zoologie, 2. Kursus, 1. Hälfte, Leipzig 1901 (Teubner).

189 S., Preis: 1,80 Mk. — Der heimische Wald, Baumtiere, Pflanzenfresser und Raubtiere, die am Boden leben, der tropische Urwald ebenso behandelt; das heimische offene Land, die Steppen Europas und Sibiriens, die Tundren, Prärien, Wüsten, die Steppen Südafrikas, Südamerikas und Australiens; Gebirgstiere. Mit Inhaltsübersicht.

B. Der gleichmäßig fortschreitenden Darstellung, welche Pflanzen und Tiere der Lebensgemeinschaft zusammen behandelt, sind zahlreiche Holzschnitte und zwar meist recht gute eingefügt. Eine systematische Übersicht der behandelten Organismen am Schluß.

Schulinspektor L. Kahnmeyer u. H. Schulze, Naturgeschichte in Lebensgemeinschaften u. Gruppenbildern für gehobene Schulen, 3. Aufl., Bielefeld 1901—1903 (Velhagen & Klasing).

3 Hefte, 132, 120 und 238 S., Preis: 1,20 Mk., 1,20 Mk. und 1,80 Mk. Abbildungen, welche Tiere betreffen, im ganzen 60 biocönotische, 40 ethologische, 20 ökologische, 20 physiologische, 30 ontogenetische, 35 systematische. 1. Stufe: Garten und Feld im Frühling, Sommer, Herbst und Winter, Haus und Hof. 2. Stufe: Anger und Wiese im Frühling; Wald im Frühling, Herbst und Winter; Teich; Wege und Hecken im Sommer; Gewässer im Winter; Bau des Menschen (4 Abb.). 3. Stufe: Erweiterungen der frühern Kapitel; Nadelwald; Alpen; der Norden; das Meer; Mineralien. 4. und 5. Stufe: Erweiterungen; im Körper des Menschen; Mittelmeerzone; Wüste; indisch-chinesische Zone; Urwald und Feld Amerikas; Afrika; Australien. Systematische Übersicht. Jedes Heft mit Inhaltsübersicht.

C. Der Betrachtung der einzelnen Lebensgemeinschaften geht je ein Ausflug voraus; die Besprechungen beim Ausflug sind angedeutet; halbjährige Zusammenfassungen; Bilder sind zu ergänzen.

E. Walther, Der Unterricht in der Naturkunde nach biologischen Gesichtspunkten geordnet; I. Unterstufe, Leipzig 1903 (Hahn).

160 S., Preis: 2 Mk., geb. 2,50 Mk. Ich habe das Buch, das eigentlich für die Volksschule bestimmt ist, aufgenommen, weil es das einzige unter den mir vorliegenden Büchern ist, das bestimmte Exkursionen voraussetzt: 1. Garten im Frühling; 2. Wiese im Blütenschmucke; 3. am Zaune; 4. Tierleben des Wassers; 5. Tiere, die im Walde gejagt werden; 6. auf der Straße zur Winterszeit; 7. tierische Gäste in der Wohnstube; 8. Auf dem Bauernhofe. Mit Inhaltsübersicht und Register.

II. Die Tiere sind in systematischer Reihenfolge angeordnet, entweder in Lehrstufen oder durchgehend.

A. Die Parallele zwischen Bau, Funktion und Lebensweise (Punkt 5) ist mehr als andere in den Vordergrund der Betrachtung gerückt.

a) Einzelne Tiere sind sehr eingehend besprochen, die Behandlung ist reich gegliedert, und behält dadurch, trotz des umfassenden, teils gesammelten, teils auf eigene Beobachtung beruhenden Materials, die erforderliche Übersichtlichkeit.

α) Der Leser wird durch fortgesetzte Fragen zu dauernder Aufmerksamkeit, zum Selbstfinden und Vergleichen angeleitet; nur Tatsachen, die

weniger leicht beobachtet und gefunden werden können, sind erzählend eingeschaltet; das Material ist ganz außerordentlich reich; Bilder sollen getrennt erscheinen.

Dr. W. B. Schmidt und B. Landsberg. Vgl. oben. 1. Kursus (Sexta).

208 S., Preis: 2,20 Mk. Unser Körper (33 S.). Ausgewählte Säugetiere (18 Arten auf 107 S.). Ausgewählte Vögel (12 Arten auf 68 S.). Mit Inhaltsübersicht und sorgfältigem Register.

β) Der Text ist reich an z. T. vorzüglichen biocönotischen und biocönotisch-physiologischen Abbildungen. Fragen sind nur gelegentlich eingestreut.

Dr. O. Schmeil, Lehrbuch der Zoologie für höhere Lehranstalten und die Hand des Lehrers unter besonderer Berücksichtigung biologischer Verhältnisse, 9. Aufl., Stuttgart 1903 (Nägele).

464 S., Preis: geb. 4,20 Mk. Zelle und Gewebe (8 S. mit 13 Fig.); Lebenserscheinungen (2 S.); Grundformen (4 S. mit 3 Fig.); der Mensch (12 S. mit 8 Fig.). Das Tierreich (438 S.) mit 70 biocönotischen, 20 ethologischen, 10 ökologischen, 45 biocönotisch-physiologischen, 25 ontogenetischen, 35 systematischen und 30 anatomischen Bildern. Mit Inhaltsübersicht und Register der Tiernamen.

Dr. O. Schmeil, Leitfaden der Zoologie, 5. Aufl., Stuttgart 1904 (Nägele).

268 S., Preis: 3 Mk. Die Abbildungen wie oben. Als Anhang: Der Mensch, Grundzüge der Menschenkunde und Gesundheitslehre (57 S. mit 40 Fig.).

b) Die Besprechung der Einzeltiere ist knapper gehalten, es können deshalb auf gleichem Raum mehr Tiere zur Darstellung gelangen. Vorzügliche Holzschnitte sind dem Texte eingefügt.

α) Erste Lehrstufe. — Außer Punkt 5 und 2 treten besonders noch Punkt 1 und 6 hervor. Schöne große Holzschnitte machen dem jugendlichen Schüler die immerhin schwierigen anatomischen Verhältnisse zugängig.

Dr. C. Matzdorff, Tierkunde für den Unterricht an höheren Lehranstalten I. Lehrstoff der Sexta. Breslau 1903 (Hirt).

64 S., Preis: 0,60 Mk. Von den Abbildungen sind 10 biocönotisch-ethologisch, 30 physiologisch, 30 systematisch und 10 vergleichend-anatomisch. Es werden nur einheimische Tiere und Haustiere behandelt, 12 Säugetiere und 8 Vögel. Auf den 10 Schlußseiten Zusammenfassungen und Vergleiche nach physiologischen Gesichtspunkten. Mit Inhaltsübersicht.

β) Keine Einteilung in Lehrstufen. Außer Punkt 5 und 2 treten vor allem Punkt 7 und 4 in den Vordergrund. Die Hauptformen einheimischer Schmetterlinge auf drei vorzüglich ausgeführten farbigen Tafeln leiten den Schüler zum Sammeln an und bringen ihn mit der Natur in Fühlung.

Prof. Dr. A. Nalepa, Grundriß der Naturgeschichte des Tierreichs, Wien 1902 (Hölder).

218 S. mit 3 farb., 1 schwarzen Tafel und 1 Karte. Preis: 2,15 Mk., geb. 2,55 Mk. Das Buch enthält 100 biocönotische, 60 ethologische, 60 ökologische, 20 physiologische, 50 ontogenetische, 35 systematische und 10 vergleichend anatomische Bilder. Mit Inhaltsübersicht und Register der Tiernamen.

B. Die Schilderung der Lebensweise (Punkt 1) und die Beziehungen zum Menschen (Punkt 3) treten in den Vordergrund. Unter der Fülle des Textes treten die Abbildungen etwas zurück.

a) Neben Punkt 1 und 3 tritt als fast gleichwertig Punkt 5, die Beziehung zwischen Bau und Lebensweise hervor. Nach ausführlichen Einzeldarstellungen folgen immer Verallgemeinerungen, Vergleiche und Übersichten; auch die wichtigsten anatomischen Verhältnisse sind an der Hand von Abbildungen berücksichtigt.

α) Die Schilderung der Lebensweise tritt besonders in den Vordergrund und verrät den Verfasser als sorgfältigen Beobachter. Ausführliche Vergleiche verwandter Tiere zeigen die Parallele von Bau und Lebensweise.

Seminar-Direktor F. Baade, Naturgeschichte in Einzelbildern, Gruppenbildern und Lebensbildern, 1. Teil: Tierbetrachtungen, 10. Aufl., Halle a. S. 1903 (Schroedel).

323 S., Preis: 3 Mk., geb. 3,50 Mk. Es enthält 20 biocönotische, 20 ethologische, 50 ökologische, 30 physiologische, 15 ontogenetische, 40 systematische und 15 anatomische Abbildungen. Am Schluß kleine Kapitel über Zelle (4 S. mit 7 Fig.), Gewebe (6 S. mit 9 Fig), Werkzeuge der Tiere (6 S. mit 11 Fig.) und Lebenserscheinungen (6 S.). Mit Inhaltsübersicht.

β) Die Beziehungen zum Menschen sind ganz hervorragend behandelt, das Buch könnte deshalb mehr als irgend ein anderes eine praktische Zoologie genannt werden.

Kreisschulinspektor J. Brandenburger, Das Tierreich. Der Mensch und seine Gesundheit. 4. Aufl., Paderborn 1899 (Schöningh).

570 S., Preis: 4 Mk. Es enthält 60, z. T. ganze Seiten einnehmende, biocönotische, 10 ethologische, 10 physiologische, 25 ontogenetische, 50 systematische und 10 anatomische Bilder. Die Übersichten der Tiergruppen sind immer in Schlüsselform gegeben. Das Schlußkapitel, der Mensch und seine Gesundheit umfaßt 30 Seiten (3 Fig.) Mit ausführlichem Register und Inhaltsübersicht.

b) Die Lebensweise der Tiere ist in Form kleiner Naturgemälde geschildert und das Buch deshalb mehr als Lesebuch gedacht.

L. E. Seidel, Das Leben der Tiere in Charakterbildern und abgerundeten Gemälden. Ein naturhistorisches Lehrbuch für Schule und Haus, sowie reichhaltiges Material zur Ergänzung und Belebung des naturgeschichtlichen Unterrichts für Lehrer und Lernende, 3. Aufl., Langensalza 1902 (Greßler).

479 S., Preis: 3,50 Mk., geb. 4,50 Mk. Es enthält 15 biocönotische, 20 ethologische, 50 ökologische und 20 systematische Bilder. Der Stoff ist nach dem System angeordnet. Am Schluß ein Kapitel über Metamorphosen (12 S.), Instinkt (18 S.) und die Pflichten gegen die Tiere (3 S.). Mit Inhaltsübersicht.

C. Das Hauptgewicht ist auf gute bildliche Darstellungen möglichst vieler, namentlich auch schöner Formen gelegt (Punkt 7); stets sind farbige Abbildungen ganzer Tiere gegeben.

a) Es sind ausschließlich farbige Abbildungen, und zwar Bilder von ganzen Tieren im Texte gegeben, gegen 600 Tiere sind in dieser Weise dargestellt und das Buch ist mehr als andere ein geeignetes Bestimmungsbuch für den jugendlichen Anfänger (Punkt 4). Auch auf die Lebensweise

(Punkt 1), die Beziehungen zum Menschen (Punkt 3) und die Anatomie (Punkt 6) ist eingegangen.

Prof. Dr. M. Dutitzsch, Tierbuch, ein Lehrbuch der Zoologie zum Selbststudium und zum Schulgebrauch, Eßlingen 1900 (Schreiber).

374 S., Preis: 6,50 Mk. Es enthält 20 biocönotische, 40 ethologische, 150 ökologische, 15 physiologische, 5 paläontologische, 30 ontogenetische, 340 systematische und 100 anatomische Bilder. Mit ausführlichem Register.

b) Farbige Bilder sind auf Tafeln angefügt.

a) Auf 4 vorzüglich ausgeführten Tafeln sind 26 der schönsten deutschen Schmetterlinge und z. T. auch deren Raupen dargestellt. Im Holzschnitt treten außer den Schmetterlingen besonders die Vögel in den Vordergrund. Durch die Tafeln wird der Schüler zum Sammeln angeregt (Punkt 4). Außerdem kommt Punkt 8 und dann auch Punkt 3, 1 und 6 mehr zur Geltung.

Seminarlehrer C. Wächter, Methodischer Leitfaden für den Unterricht in der Tierkunde, 4. Aufl., Braunschweig 1898—1902 (Vieweg & Sohn).

1. Teil. Wirbeltiere, 204 S. Preis: 2 Mk., geb. 2,40 Mk. 2. Teil. Wirbellose Tiere, 150 S. u. 4 Taf. Preis: 2 Mk., geb. 2,40 Mk. Das Buch enthält 50 biocönotische, 40 ethologische, 90 ökologische, 15 physiologische, 5 paläontologische, 75 ontogenetische, 120 systematische und 60 anatomische Bilder. Der erste Abschnitt in den beiden Hälften enthält ausführliche Besprechungen der wichtigsten Formen, der letzte Abschnitt gibt Erweiterungen, die Anatomie und Übersichten in Schlüsselform. Beide Teile mit Inhaltsübersicht und Register.

Hierher auch: A. Nalepa mit 16 farbigen Abbildungen einheimischer Schmetterlinge auf 3 Tafeln. S. oben.

β) Prächtig gefärbte und eigenartig geformte Meerestiere (24 Arten) sind auf drei Tafeln farbig dargestellt. Auch sonst treten schöne Meerestiere, z. B. die Schnecken, etwas in den Vordergrund, es ist also dem zurzeit erhöhten Interesse für das Meer entgegengekommen. Ausgestorbene Tiere sind sehr eingehend am Schluß behandelt, der Mensch in einem getrennten Hefte unter besonderem Titel.

Dr. P. Wossidlo, Leitfaden der Zoologie für höhere Lehranstalten, 11. Aufl., Berlin 1902 (Weidmann).

331 S., Preis: geb. 3 Mk. Das Buch enthält 40 biocönotische, 50 ethologische, 120 ökologische, 30 physiologische, 50 ontogenetische, 190 systematische und 60 anatomische Bilder. Manche Klassen beginnen mit Einzelformen um mit Übersichten bis auf die Familie zu schließen (z. B. die Wirbeltiere), andere beginnen mit Allgemeinbetrachtungen (z. B. die Insekten). Am Schluß eine Übersicht der Tierkreise (5 S.), kurze Betrachtungen über die geographische Verbreitung (4 S.) und eine eingehendere Darstellung der ausgestorbenen Tiere (11 S. mit 40 Bildern). Mit Inhaltsübersicht und Register der Tiernamen.

γ) Die vorzüglichen Farbentafeln beziehen sich auf verschiedene Tiergruppen.

* 11 Farbentafeln beziehen sich auf Säugetiere (1 Art), Vögel (8 Arten), Vogeleier (12), Insekten (40) und Meerestiere (13) und demonstrieren z. T. Anpassungsfarben und Mimikry; außerdem befinden sich anatomische Farbenskizzen im Text, 23 meist beidseitig bedruckte schwarze Tafeln, eine Karte und eine Farbentafel über Nährwerte. Auf Punkt 5, 3 und 2 ist näher eingegangen, aber in knapper Form, damit viele Tiere dargestellt werden können (Punkt 4). Auch der Mensch und ausgestorbene Tiere sind ausführlich berücksichtigt.

Prof. Dr. W. Oels, Lehrbuch der Naturgeschichte. 1. Teil: Der Mensch und das Tierreich, Braunschweig 1903 (Vieweg & Sohn).

470 S., Preis: geb. 5 Mk. Die Zoologie enthält 90 biocönotische, 90 ethologische, 60 ökologische, 30 physiologische, 30 paläontologische, 75 ontogenetische, 150 systematische und 90 anatomische Bilder. Verallgemeinerungen und vergleichend anatomische Betrachtungen sind einleitend bei den Kapiteln gegeben, die ausgestorbenen Formen sind mit den lebenden in Beziehung gebracht. — Der Mensch (80 S. mit 80 Fig.), Arbeitsteilung, Fortpflanzung und Veränderlichkeit (4 S.), Tiergeographie (5 S.). Am Schluß eine Zusammenstellung der nützlichen und schädlichen Tiere (11 S.). Mit Inhaltsübersicht und ausführlichem Register.

** Die 24 Farbentafeln beziehen sich auf Vögel (44 Arten), Reptilien (3), Amphibien (3) und Schmetterlinge (24), außerdem ist eine Karte vorhanden. Außer Punkt 7 und 4 ist namentlich Punkt 5 und 3 und dann auch Punkt 1 und 8 berücksichtigt.

Pokorny, Naturgeschichte des Tierreiches für höhere Lehranstalten, neu bearbeitet von Dr. R. Latzel, 26. Aufl., Leipzig 1903 (Freytag).

233 S., Preis: geb. 4 Mk. Das Buch enthält 75 biocönotische, 85 ethologische, 115 ökologische, 20 physiologische, 60 ontogenetische, 60 systematische und 20 anatomische Bilder. Als Einleitung der Bau der Hauskatze (3 S.) und als Schluß eine Übersicht der Tierklassen (2 S.), sonst nur Darstellung von Einzeltieren. Mit kurzer Inhaltsübersicht und ausführlichem Namenregister.

D. Es ist ein besonderes Gewicht auf die vergleichende Anatomie gelegt (Punkt 6).

a) Umfangreichere und dementsprechend teurere Bücher; dafür wird durch Einteilung in Lehrstufen die Anschaffung erleichtert.

α) Vergleichend anatomische Betrachtungen mit guten Abbildungen ziehen sich gleichmäßig durch das ganze Buch hin, Zusammenfassungen und Vergleiche, in sehr ausgedehntem Maße vorhanden, sehr eingehende Darstellungen biocönotischer Verhältnisse (Punkt 2) (vgl. unten), außerdem umfangreiche Bestimmungstabellen (Punkt 4).

Dr. C. Matzdorff, Tierkunde für den Unterricht an höheren Lehranstalten, Breslau 1903 (Hirt).

1. Teil: (Sexta), s. oben; 2. Teil (Quinta), 78 S., Preis: 0,80 Mk.; 3. Teil (Quarta), 136 S., Preis: 1,25 Mk.; 4. Teil (Untertertia), 164 S. mit 2 kol. Taf., Preis: 1,50 Mk.; 5. Teil (Obertertia), 171 S. mit Karte, Preis: 1,50 Mk., 6. Teil (Unterschunda), 127 S. mit 2 kol. Taf. und Karte, Preis: 1,30 Mk. Die 5 ersten Hefte enthalten 80 biocönotische, 60 ethologische, 20 ökologische, 100 physiologische, 20 paläontologische, 45 ontogenetische, 150 systematische und 270 vergleichend anatomische Bilder. 2. Teil: Wirbeltiere, Skelett des Menschen, Zug der Vögel. 3. Teil: Wirbeltiere, vergleichende Anatomie derselben mit z. T. farbigen Textbildern, Bestimmungstabellen der Wirbeltiere. 4. Teil: Gliederfüßer, Schutzfärbung und Mimikry (2 kol. Taf.), Blütenbiocönotik. 5. Teil: Niedere Tiere, Wirken der Regenwürmer, Austernbänke, Korallenriffe, Einfluß der Lebensbedingungen (Höhlen, Tiefsee etc.) Symbiose, geographische Verbreitung, ausgestorbene Tiere. 6. Teil: Anatomie und Physiologie des Menschen (85 S. mit 100 Abb. u. 1 Taf.) Menschenrassen (33 S. mit 30 Textbildern, 1 Farbentafel und 1 Karte). Der vorgeschichtliche Mensch (7 S. mit 16 Fig.). Jedes Heft mit Inhaltsübersicht.

β) Die vergleichend anatomischen Betrachtungen sind besonders im Schlußheft vereinigt.

1. In den ersten Heften treten genaue Beschreibung und Bestimmungstabellen in den Vordergrund (Punkt 4). Die erste Lehrstufe enthält nur Säugetiere und Vögel, die 3. und 4. nur Wirbellose.

Dr. O. Vogel, Prof. Dr. K. Müllenhoff und Dr. P. Röseler, Leitfaden für den Unterricht in der Zoologie nach methodischen Grundsätzen, Berlin 1900—1902 (Winckelmann). 1. Heft, 20. Aufl., 2. Heft, 5. Aufl., 3. Heft, 7. Aufl.

I. 264 S., Preis: 1,40 Mk. II. 187 S., Preis: 1,40 Mk. III. 144 S., Preis: 1,20 Mk. Das Buch enthält 25 biocönotische, 40 ethologische, 60 ökologische, 20 physiologische, 25 ontogenetische, 110 systematische und 35 vergleichend anatomische Bilder. 1. Lehrstufe: Säugetiere und Vögel; 2. Lehrstufe: Wirbeltiere; 3. Lehrstufe: Gliederfüßer; 4. Lehrstufe: Wirbellose mit Ausschluß der Gliederfüßer; 5. Lehrstufe: Zelle und Gewebe und vergleichende Anatomie der Wirbeltiere mit Einschluß des Menschen (vom Menschen 45 anatomisch-physiologische Bilder). Anhang: Vergleichende Anatomie der Wirbellosen. Jedes Heft mit kurzer Inhaltsübersicht und Register.

2. In den ersten Heften tritt die Beschreibung der Lebensweise mehr in den Vordergrund (Punkt 1); außerdem Punkt 8. Auf der ersten Lehrstufe werden geeignete Beispiele aus fast allen Tiergruppen (z. B. Maikäfer, Schlammschnecke, Regenwurm etc.) ausgewählt. Die zweite Stufe erweitert den Stoff.

Dr. H. Zwick, Lehrbuch für den Unterricht in der Zoologie. Nach methodischen Grundsätzen für höhere Lehranstalten, Berlin 1891—97 (Stricker). 1. Heft, 5. Aufl., 2. u. 3. Heft, 4. Aufl.

I. 131 S., Preis: 1,20 Mk., geb. 1,50 Mk. II. 219 S., Preis: 1,80 Mk., geb. 2,20 Mk. III. 103 S., Preis: 1,20 Mk., geb. 1,50 Mk. 1. Kursus enthält Beispiele aus allen Wirbeltierklassen und außerdem Vertreter der Käfer, Immen, Schmetterlinge, Spinnen, Krebse, Weichtiere und Würmer. Am Schluß: Ergebnisse. 2. Kursus: Das ganze Tierreich. Gruppendiagnosen überall vorangestellt, anatomische Darstellungen gelegentlich eingeschaltet. 3. Kursus: Vergleichend-anatomische Übersicht der Hauptgruppen des Tierreichs (30 S.), Lebensbedingungen, Verbreitung und Wechselbeziehungen (9 S.), der Mensch (50 S., vom Menschen 25 anatomisch-physiologische Bilder), Zelle und Gewebe (10 S.), Unterschied von Pflanze und Tier (2 S.). Jedes Heft mit Inhaltsübersicht und Register.

b) Lehrbücher von geringerem Umfange; der Preis derselben mäßiger. Keine Einteilung in Lehrstufen.

α) Nebst den vielfach farbigen anatomischen Darstellungen treten besonders gute bildliche Darstellungen ganzer Tiere hervor. Auf zwei kol. Tafeln sind schön gefärbte Meerestiere dargestellt (Punkt 7).

Dr. J. N. Woldrich, Leitfaden der Zoologie für den höheren Schulunterricht, 9. Aufl. von Dr. A. Burgerstein, Wien 1903 (Hölder).

258 S., Preis: geb. 3 Mk. Das Buch enthält: 20 biocönotische, 25 ethologische, 30 ökologische, 35 physiologische, 20 paläontologische, 30 ontogenetische, 140 systematische und 90 vergleichend anatomische Bilder von Tieren. Außerdem: Zelle und Gewebe (3 S. mit 3 Fig.), Bau des Menschen (55 S. mit 62 vielfach farbigen Fig.). Den Tiergruppen gehen allgemeine Betrachtungen voraus. Mit Register.

β) Außer der systematisch-anatomischen Darstellung ist ein besonders eingehend ausgearbeitetes Kapitel über die Bedeutung der Tiere im Haushalte der Natur und des Menschen (Punkt 2 u. 3) und eine kurze vergleichende Anatomie des Menschen und der Tiere vorhanden.

Prof. Dr. K. Kraepelin, Leitfaden für den zoologischen Unterricht an mittleren und höheren Schulen, 4. Aufl., Leipzig 1900 (Teubner).

262 S., Preis: geb. 2,80 Mk. Das Buch enthält außer etwa 10 Bildern, die sich auf den Bau des Menschen beziehen, 10 ethologische, 5 ökologische, 30 physiologische, 15 ontogenetische, 180 systematische und 110 vergleichend anatomische Bilder. Allgemeine Kapitel gehen überall den Gruppen voran, in den Gruppen verhältnismäßig viele Tiere mit Namen aufgeführt. Am Schluß des Buches die Bedeutung der Tiere im Haushalte der Natur (9 S.) und des Menschen (13 S.) und der innere Bau der Tiere und des Menschen (49 S.). Mit kurzer Inhaltsübersicht und Register der Tiernamen.

γ) Eine kleine anatomische Darstellung der Wirbeltiere, welche die Organsysteme einleitend ganz kurz, innerhalb der Gruppen ausführlicher und mit vielfacher Berücksichtigung der Funktion (Punkt 5) vergleicht. Auf ausgestorbene Formen, geographische Verbreitung und die Beziehungen zum Menschen (Punkt 3) ist kurz eingegangen.

Prof. Dr. J. Ruska,[1]*) Die Wirbeltiere. Nach vergleichend-anatomischen und biologischen Gesichtspunkten, Stuttgart 1903 (Nägele).*

58 S., Preis: 0,80 Mk. — 8 biocönotische, 3 ökologische, 6 physiologische, 2 ontogenetische, 13 anatomische und 2 paläontologische Bilder.

E. Es wird besonders Wert darauf gelegt, möglichst viele Tierarten kurz zu charakterisieren; der kurzen Beschreibung der Einzeltiere gehen, im Anschluß an die Gruppencharaktere, allgemeine morphologisch-biologische Darstellungen voraus.

a) Umfangreicheres Lehrbuch mit entsprechend höherem Preis. Außer systematisch-anatomischen Bildern sind besonders auch biocönotisch-ethologische Bilder vorhanden.

Prof. Dr. O. W. Thomé, Lehrbuch der Zoologie für Gymnasien, Realgymnasien etc., 6. Aufl., Braunschweig 1895 (Vieweg & Sohn).

455 S., Preis: 3 Mk., geb. 3,50 Mk. Erster Abschnitt der Mensch (100 S. mit 81 z. T. farbigen Figuren). Außerdem 40 biocönotische, 25 ethologische, 65 ökologische, 15 physiologische, 60 ontogenetische, 140 systematische und 60 anatomische Bilder. Am Schluß ein Kapitel über Tiergeographie (20 S.). Mit Inhaltsübersicht und ausführlichem Register.

b) Weniger umfangreiches und dementsprechend billigeres Lehrbuch; ganze Tiere sind verhältnismäßig zahlreich bildlich dargestellt.

Prof. Dr. J. Hofmann, Grundzüge der Naturgeschichte für den Gebrauch beim Unterricht. I. Teil: Naturgeschichte des Menschen und der Tiere, 9. Aufl., München 1901 (Oldenbourg).

288 S., Preis: geb. 2,20 Mk. — Der Mensch. 1. Abschn.: Der Bau (34 S. mit 40 Abbildungen). 2. Abschn.: Leben und Pflege des menschlichen Körpers (13 S.), Menschenrassen (6 S.); Zoologie, Bau im allgemeinen (6 S.), Einteilung und Beschreibung (200 S.) mit 15 biocönotischen, 20 ethologischen, 40 ökologischen, 10 physiologischen, 15 ontogenetischen, 120 systematischen und 30 anatomischen Bildern. Am Schluß die

[1]) Das Buch kam mir erst nachträglich zu Gesicht.

geographische Verbreitung der Tiere (12 S.). Mit Inhaltsübersicht und ausführlichem Register.

F. Es tritt keiner der zu Anfang genannten Punkte besonders in den Vordergrund und keiner ganz zurück.

a) Beziehungen der Tiere zur Außenwelt (biocönotische) treten, außer im Texte selbst, besonders auch in der Mehrzahl der Textabbildungen hervor.

α) Der Stoff nicht in Lehrstufen abgeteilt, die Auswahl vielmehr dem Lehrer überlassen. Die wichtigsten Formen sind in den Gruppen ausführlicher besprochen; andere schließen sich unmittelbar an. Die Gruppencharaktere überall am Schluß der Gruppen. Der Mensch zu Anfang. Mit Anleitungen zum Zeichnen.

Dr. M. Kraß und Prof. Dr. H. Landois, Lehrbuch für den Unterricht in der Zoologie für Gymnasien etc., 6. Aufl., Freiburg i. B. 1902 (Herder).

352 + 23 S., Preis: 3,40 Mk., geb. 3,80 Mk. — Der Mensch (27 S. mit 17 Abbildungen), Gesundheitspflege (1 S.), Menschenrassen (1 S.). Das Tierreich mit 70 biocönotischen, 35 ethologischen, 15 ökologischen, 15 physiologischen, 5 paläontologischen, 35 ontogenetischen, 60 systematischen und 25 anatomischen Bildern. Am Schluß der Klassen und Kreise folgen die Kennzeichen. Als Anhang: Zelle, Gewebe und Organsystem (23 S. mit 35 Fig.). Mit Inhaltsübersicht und ausführlichem Register.

β) Der Stoff in Lehrstufen abgeteilt. In der ersten Stufe wichtige Tiere ausführlich besprochen ohne voraufgehende Gruppencharaktere, die dritte Stufe läßt umfassende systematische Übersichten und Gruppencharaktere den Gruppen vorangehen; in der letzten Stufe wird der Mensch mit vergleichend-anatomischen Ausblicken behandelt.

* Dem Texte sind überall allgemeine Ergebnisse und Aufgaben in Kursivdruck eingefügt. Ein Schlußkapitel über Tiergeographie ist mit Abbildungen und Karte versehen.

Dr. C. Buenitz, Leitfaden für den Unterricht in der Zoologie nach methodischen Grundsätzen. Ausgabe A., 8. Aufl., Bielefeld 1902 (Velhagen & Klasing).

262 S., Preis: geb. 2,20 Mk. Außer den 35 Bildern vom Menschen enthält es 55 biocönotische, 65 ethologische, 50 ökologische, 30 physiologische, 3 paläontologische, 30 ontogenetische, 80 systematische und 40 anatomische Abbildungen. In der Ausgabe A enthält Kursus I (30 S.) Vertreter aller Wirbeltierklassen und der Insekten, Kursus II (50 S.) außerdem Vertreter der Mollusken, Arachniden, Krebse und Würmer, Kursus III (130 S.) das ganze System. Dann folgen die Menschenrassen (2 S. mit 5 Fig.), der Bau des Menschen (24 S. mit 30 Fig.), die Ernährung des Menschen (3 S.) und die Tiergeographie (10 S. mit 6 Abbildungen und einer Karte). Mit ausführlichem Register.

Dr. C. Buenitz, Leitfaden Ausgabe B. nach den neuen Lehrplänen.

Dr. C. Buenitz, Lehrbuch der Zoologie. 9. Aufl. mit über 800 Abbildungen. Preis: geb. 3,40 Mk.

**) Text gleichmäßig fortschreitend. Im Schlußabschnitt ein Kapitel über Zelle und Gewebe und ein sehr eingehendes Kapitel über Gesundheitspflege.

Prof. Dr. T. Bail, Neuer methodischer Leitfaden für den Unterricht in der Zoologie, 10. Aufl., Leipzig 1903 (Reisland).

277 S., Preis: geb. 2,20 Mk. Außer 35 Abbildungen vom Menschen enthält es 40 biocönotische, 55 ethologische, 25 ökologische, 15 physiologische, 35 ontogenetische, 90 systematische und 25 anatomische Bilder. Abschnitt I (38 S.): Mensch, Säugetiere und Vögel; Abschnitt II (40 S.): Mensch und Wirbeltiere; Abschnitt III (44 S.): System der Wirbeltiere; Abschnitt IV u. V (80 S.): System der Wirbellosen. Anhang: Menschenrassen (2 S. mit 4 Fig.); Tiergeographie (5 S.); Zelle, Gewebe und Organe des Menschen und der Tiere (38 S.). Gesundheitspflege (18 S.). Mit Inhaltsübersicht und ausführlichem Register.

b) Biocönotische Beziehungen gelangen, außer im laufenden Texte, vor allem in besonderen Kapiteln oder auf beigegebenen Tafeln zur Darstellung.

α) Der Stoff in Lehrstufen gegeben; im Texte gelegentliche Rückblicke und Ergebnisse; Punkt 8 eingehend berücksichtigt.

Dr. H. Zwick, Leitfaden für den Unterricht in der Tierkunde, 1. Kursus, 15. Aufl., 2. u. 3. Kursus, 10. Aufl., Berlin 1897 (Stricker).

110 S., Preis: 0,60 Mk., 164 S., Preis: 0,60 Mk. Außer 6 Abbildungen vom Menschen enthält das Buch 10 biocönotische, 15 ethologische, 20 ökologische, 15 physiologische, 15 ontogenetische, 40 systematische und 20 anatomische Bilder. Im 1. Kursus sind Vertreter aus fast allen Klassen bis zu den Würmern behandelt, außerdem Ergebnisse (3 S.). Im 2. Kursus (113 S.) sind Vertreter aus allen wichtigen Tierklassen behandelt, mit voraufgehenden Kennzeichen der Klassen und allgemeinen Betrachtungen. Im 3. Kursus Übersicht der Hauptgruppen (6 S.), Lebensbedingungen, Verbreitung und Wechselbeziehungen (10 S.), Menschenrassen (1 S.), Organe des menschlichen Körpers (22 S.), Nahrung des Menschen (7 S.) und Gesundheitsregeln (1 S.). Jedes Heft mit Inhaltsübersicht und Register.

β) Der Stoff einheitlich systematisch angeordnet, dem Lehrer die jeweilige Auswahl überlassend, einzelne anatomische Farbeskizzen im Texte. Die Behandlung des Menschen geht voran.

* Die Gruppen mit Einzeltieren beginnend, Gruppencharaktere und Verallgemeinerungen am Schluß der Gruppen. Am Schluß des Buches eine Darstellung der wichtigsten Lebensbedingungen.

○ Umfangreicheres Lehrbuch; die wissenschaftlichen Namen sind etymologisch erklärt, am Schluß des Buches eine physiologische Übersicht der Organe und ein Kapitel über Tiergeographie mit Karte.

Schulinspektor J. G. Paust, Tierkunde. Eine synthetische Darstellung des Tierreiches, 6. Aufl., Breslau 1900 (Hirt).

383 S., Preis: geb. 4 Mk. Die Organe des menschlichen Körpers und ihre Pflege (36 S. mit 23 z. T. farbigen Figuren). Beschreibung der Tiere (300 S.) mit 5 biocönotischen, 20 ethologischen, 45 ökologischen, 15 physiologischen, 20 ontogenetischen, 140 systematischen und 30 anatomischen Bildern. Am Schluß der Klassen Verallgemeinerungen und Übersichten. Zelle und Gewebe (3 S. mit 5 Fig.); die Organe und ihre Verrichtungen (9 S.); Lebensbedingungen (10 S.); Entstehung der Tiere (2 S.); Tiergeographie (3 S.); Aufenthalt (1 S.); Urweltliche Tiere (4 S. mit 5 Fig.); Rassen der Menschen (3 S. mit 12 Fig.). Mit Inhaltsübersicht und Register der deutschen Tiernamen.

○○ Kurzer Leitfaden; Blutkreislauf der Wirbeltierklassen farbig dargestellt; außerdem zwei kolor.

Tafeln, Anpassungsfarben und Fälle von Mimikry darstellend.

S. Schilling's Kleine Schul-Naturgeschichte. I. Teil: Der Mensch und das Tierreich. Auf Grund der preußischen Lehrpläne von 1901 umgearbeitet von Oberlehrer J. Seiwert, 22. Aufl., Breslau 1903 (Hirt).

232 S., Preis: geb. 2 Mk. Zelle und Gewebe (4 S. mit 8 Bildern u. 1 Tafel: Zellteilung) die Organe des Menschen und deren Pflege (25 S. mit 30 Textbildern und 1 Tafel); Menschenrassen (4 S. mit 14 Bildern). Die Tiere systematisch angeordnet (180 S.) mit 20 biocönotischen, 30 ethologischen, 30 ökologischen, 35 physiologischen, 4 paläontologischen, 25 ontogenetischen, 140 systematischen und 45 anatomischen Bildern. Schlußkapitel: Lebensbedingungen (6 S. mit 2 Tafeln) und Tiergeographie (1 S.). Mit kurzer Inhaltsübersicht und Register der Tiernamen.

** Umfangreiches Lehrbuch, Gruppencharaktere, Allgemeinbetrachtungen und Übersichten den Gruppen vorangestellt. Kurze Kapitel über Zellteilung, Fortpflanzungsarten, Zuchtwahl, Zug der Vögel, Häringsfischerei, Austernbänke, Ameisenpflanzen, Anpassungsfarben (mit Taf.), Mimikry (m. Taf.), Korallenriffe, Malariaübertragung, Tsetsefliegenseuche, Plankton etc. am entsprechenden Ort eingefügt.

S. Schilling's Grundriß der Naturgeschichte. Teil I: Das Tierreich, 20. Aufl., von Prof. Dr. H. Reichenbach, Breslau 1903 (Hirt).

464 S., Preis: geb. 4,20 Mk. Zelle und Gewebe (8 S. mit 14 Textbildern und 1 Taf.: Zellteilung); Organe des Menschen und deren Pflege (56 S. mit 45 Textbildern und 1 Taf.); Fortpflanzung (4 S. mit 2 Fig.); System (8 S.); Menschenrassen (9 S. mit 15 Fig.); die Tiere (346 S. mit 40 biocönotischen, 60 ethologischen, 55 ökologischen, 50 physiologischen, 4 paläontologischen, 50 ontogenetischen, 180 systematische), und 95 anatomischen Bildern. Tiergeographie (3 S. mit Karten) Plankton (3 S.) und Tiere der Urwelt (6 S. mit 12 Bildern). Mit Inhaltsübersicht und ausführlichem Register.

Ich hoffe, mit dieser Übersicht jedem, der ein dem Standpunkte höherer Schulen entsprechendes Lehrbuch anschaffen will, die für die Auswahl erforderlichen Andeutungen gegeben zu haben.

Kleinere Mitteilungen.

Leonardo da Vinci als Alpenfreund. (Ein Beitrag zur Frühgeschichte des modernen Naturgefühls.)[1]) Mit Petrarca's Besteigung des Mont Ventoux setzt langsam jene ästhetische Bewegung ein, die empfindungsfähigen Gemütern das Hochgebirge Europas nicht mehr als Vorratskammer von Hindernissen und Schreckungen, sondern als unerschöpfliches Füllhorn reinster Begeisterung über die verschwenderisch dargebotenen Naturreize erscheinen ließ. Freilich waren nur wenige auserwählte Geister der Renaissance mit diesen Keimen des modernen Naturgefühls begabt: Alfred Biese's klassisches Werk über die Entwicklung des Naturgefühls im Mittelalter und in der Neuzeit gibt uns ein lehrreiches Bild von den Anfangsstadien des montanistischen Schönheitsgefühls. — Zu diesen wenigen gottbegnadeten Geistern in der Renaissance gehört auch der geniale Künstler und Denker Leonardo da Vinci, dessen erst in den letzten Lustren nach Gebühr gewürdigte Handschriften eine fast unerschöpfliche Schatzgrube nicht nur für die streng kulturgeschichtliche Forschung darstellen, sondern uns auch höchst wertvolle Beiträge zur Frühgeschichte des modernen Naturgefühls bieten.

Leonardo da Vinci ist einer der ersten Europäer gewesen, die sich den Alpen — aus **wissenschaftlicher und naturästhetischer Begeisterung getrieben** — nicht nur genähert haben, sondern trotz der einst überall zu beklagenden Mangelhaftigkeit der Kommunikationsmittel im Gebirge in die wilde Gletscherregion der Hochalpen gedrungen sind.

Ueber den Alpinisten Leonardo ist gleichfalls eine wenn auch zumeist minderwertige Literatur erschienen, die ihren Kernpunkt in der Frage findet, ob der von Leonardo bestiegene Gletscherberg Monboso (oder Momboso) eine der Spitzen des Monte-Rosa-Massivs gewesen ist. Sicher hat diese Frage auch Gustavo Uzielli, der unermüdliche Biograph Leonardo's, in seinem vorzüglichen Aufsatze ‚Leonardo da Vinci e le Alpi' (im ‚Bolletino del Club Alpino Italiano', Bd. 23, Torino 1890, Jahrgang 1889) nicht entscheiden können. — Ebensowenig ist dies der Fall in ‚Mario Baratta's ‚Bibliotheca Vinciana' (Bd. I, Torino 1903). — Der geniale Künstler und Denker streift verschiedentlich in seinen physikalischen Arbeiten diesen Aufstieg auf den Monboso, den er zu wichtigen optischen Studien verwertet hat.

Besonders wichtig sind seine Auslassungen in einem der Bibliothek zu Leicester einverleibten Manuskript.

Dort erzählt Leonardo, er habe auf der Jochhöhe des Momboso gestanden da, wo die Alpen Italiens und Frankreichs aneinandergrenzen. Entladen in jener Höhe Wolken ihre Feuchtigkeit, so geschieht es zumeist als Hagel, der dann liegen bleibt, ohne zu schmelzen und mit der Zeit die gewaltigen Eisblöcke bildet, die auch den Strahlen der Julisonne widerstehen.

Zum ersten Male wird hier eine wissenschaftliche Erklärung des Gletscherphänomens versucht — ein Problem, das erst mit Agassiz' und Hugi's grundlegenden Forschungen einwandsfrei gelöst werden konnte.

Und weiter berichtet Leonardo über die außergewöhnliche Durchsichtigkeit der Luft, die er in diesen Höhen bemerkt habe. Die Berge am Horizont, die Sonne am Himmel, ja das gesamte Himmelszelt sei ihm nähergerückt erschienen, und die von den Sonnenstrahlen hervorgezauberten

[1]) Inzwischen ist bereits in der „Beil. zur Allgem. Zeitung" (Juli 1904) der Alpinist Leonardo da V. von mir gewürdigt worden.

Farbeneffekte seien von bedeutend stärkerer Wirkung als in der lombardischen Ebene. Daneben aber habe er mit Erstaunen wahrgenommen, daß die Blaufärbung des Himmels mit der Höhe verblasse, ja geradezu einen schwärzlichen Ton erhalte. Diese Beobachtung nutzt Leonardo in seinem berühmten Trattato della pitturas und an verschiedenen anderen Stellen zu der scharfsinnigen Hypothese aus, daß die Blaufärbung des Himmels durch die Dunstteilchen in der Atmosphäre hervorgerufen werde, welche in den unteren Luftschichten viel zahlreicher vorhanden sind als in den oberen.

Leonardo bezeichnet weiterhin den Monboso als Quellberg von 4 in die verschiedenen Himmelsrichtungen fließenden Strömen. Seltsamerweise bringt er nun die Rhône, den Rhein, den Po und die — Donau zusammen.

Es wäre nun festzustellen, wo die ‚Alpenkraxelei' des Geisteshelden von statten gegangen ist.

Da ausdrücklich betont wird, die Jochgrenze zwischen Frankreich und Italien berühre den Monboso, so wird diese Frage auch von historisch-topographischem Interesse. Zur Zeit Leonardo's war die Grenze zwischen dem französischen Königreiche und Italien innerhalb der Hochalpen durchaus nicht sicher festgelegt, schon deswegen nicht, weil man auf beiden Seiten dem Hochgebirge zuviel Abneigung entgegenbrachte, um aus ökonomischen oder fortifikatorischen Gründen der wichtigen Grenzfrage näherzutreten. Erst Leonardo hat die fortifikatorische Bedeutung einiger günstig gelegener Vorberge der italischen Alpen in der Lombardei seinem Beschützer gegenüber, dem Herzog Ludovico il Mara von Mailand, mehrfach betont.

Berücksichtigt man ferner, daß nach der Angabe des Leonardoschen Manuskripts der ‚Monboso' die Wasserscheide von 4 Strömen darstellt, so ist es wohl nicht zu kühn, an einen Berg der Gotthard-Gruppe zu denken. Der geographische ‚lapsus' Leonardo's mit der Donauquelle könnte dann dadurch erledigt werden, daß man an einen der Quellbäche des Inn im Engadin, in der Nähe der Gotthardgruppe, denkt. Und noch das 18. Jahrhundert hat den Inn häufig als Quellfluß der Donau betrachtet, die an dessen Einmündung bei Passau bedeutend wasserärmer ist als der wildschäumende Alpenfluß.

Ebenso leicht wäre die Angabe Leonardo's zu rektifizieren, welche sich auf die Poquelle bezieht. Man darf eben nicht die Mangelhaftigkeit der Alpenkartographie im Renaissancezeitalter außer acht lassen, über die uns der zitierte Aufsatz Dr. Uzielli's Näheres bringt. Hierzu kommt noch, daß der große Künstler alle seine alpinistischen Exkursionen, die ihm auch — es sei nebenher erwähnt — den staunenswerten geologischen Scharfblick verliehen, vom Comer See aus unternommen hat, an dessen Gestade die mailändischen Fürsten weite Landgüter besaßen. Auch die Kanalarbeiten fesselten Leonardo mehr an die ladinische Grenze der heutigen Schweiz und Italiens, als an die unwirtsame Monte Rosa-Gegend, die damals ganz unbekannt gewesen ist [1]).

Nach alledem erscheint es berechtigter, den von Leonardo da Vinci bezwungenen Alpenriesen im Gotthard-Massiv zu suchen. Ganz unberechtigt sind jedenfalls gelehrte Streitigkeiten darüber, ob dieser kühne Vorläufer des modernen Alpinismus den Monte Rosa auf der Macugnagaseite bestiegen habe! Ebensowenig ist E. Solmi, der fleißige Leonardoforscher (in seinem Büchlein ‚Leonardo da Vinci' Florenz 1900, p. 184) berechtigt, ohne weiteres den Monte Rosa als den von Leonardo am 15. Juli 1510 bezwungenen Schneeberg zu bezeichnen, den nur Leonardo mit einigen anderen ‚Momboso' genannt habe. Die freilich etwas flüssige Nomenklatur des Monte Rosa in der Geschichte weist diesen Namen ohne willkürliche Konstruktionen nicht auf! —

Nun noch einige Worte über die naturästhetischen Betrachtungen des genialen Künstlers im Hochgebirge.

Es kann als zweifelsohne sicher gelten, daß der poetisch-verklärte Sonnenkultus, der in Leonardo's Naturphilosophie verwunderlich auffällt, sein rein-ästhetisches Fundament in der Farbenharmonie hat, welche dem empfänglichen Blicke Leonardo's zum guten Teile durch die intensive Strahlung und Reflexion des Sonnenlichtes im Hochgebirge geboten worden ist. In begeisterten Worten preist der sonst so nüchtern-kritische Gelehrte das Lob der Sonne, die für ihn auch der Konzentrationspunkt aller physischen Kräfte im Weltall ist. Und die ästhetische Wertschätzung des Sonnenlichtes hat auch Leonardo zu einem folgenschweren Kampfe bewogen, der ihm in die erste Reihe der Geistespioniere unserer modernen Weltanschauung stellt: zum Kampf gegen das verknöcherte aristotelisch-ptolemäische Weltsystem, das in der Erde das ruhende Weltzentrum sah und in einer Abart unberechtigten Eigendünkels alle Gestirne um den kleinen Erdplaneten rotieren ließ! — Man hat allen Grund, den Leonardokennern dankbar zu sein, die uns einen Blick in das Zauberreich seiner Naturästhetik und damit auch einen Blick in das harmonisch geordnete Kaleidoskop seiner einzigartigen Weltanschauung werfen lassen [2]), deren schwachen Abglanz wir übrigens in der Naturphilosophie Cyrano de Bergerac's bemerken können.

Und dies ganz modern geartete Naturgefühl Leonardo's ist sicher auf seinen Wanderungen im Hochgebirge zur Entfaltung und Blüte gelangt. Es ist allen Verehrern der hehren Naturschönheit unserer Alpenländer vergönnt, auch den gewaltigen

---

[1]) Aus den Angaben Leonardo's über das Gletscherphänomen geht übrigens hervor, daß er sicher die ewige Schneegrenze überschritten hat — vielleicht also bis zu einer Höhe von etwa 3000—3100 m vorgedrungen ist.

[2]) Hier sei besonders genannt der feinsinnige Aufsatz Arturo Farinelli's in den ‚Miscellanea di Studi Critici edita in onore di Arturo Graf' Bergamo 1903, p. 285 ff.

Meister des Pinsels und der Feder zu den Ihrigen zu zählen: Leonardo da Vinci ein Alpenfreund! Max Jacobi.

Die Anthropologie der Samoaner. — Im zweiten Bande seiner Monographie der „Samoainseln" gibt der Kaiserl. Marinearzt Dr. Augustin Kraemer (Die Samoainseln, Entwurf einer Monographie mit bes. Berücksichtigung Deutsch-Samoas Bd. II. 1. Lief. p. 30ff.) eine ausführliche Schilderung der Körperbeschaffenheit der „Samoaner". Bei dem hohen Interesse, welche die Samoaner als Kolonialvolk für uns Deutsche haben, wird es am Platze sein, an dieser Stelle in Auszügen die anthropologischen Forschungsergebnisse des genannten Gelehrten hier wiederzugeben. Von den drei Hauptvölkerkreisen, welche das tropische, pazifische Inselgebiet bewohnen, den Melanesiern, Mikronesiern und Polynesiern, gehören die Samoaner zu den letzteren. Zu diesem Kreise gehören außerdem noch die Tonganer, Raratonganer, die Eingeborenen von Tahiti, Marquesas und Paumatu, ferner die nördlich des Äquator angesiedelten Hawaiier und die schon jenseits des nördlichen Wendekreises befindlichen Maori auf Neuseeland. Außerdem findet sich dieser Menschenschlag noch auf den kleinen, zwischen den polynesischen Hauptarchipelen eingesprengten kleineren Inseln, ja polynesische Völkerspuren lassen sich bis nach Melanesien nachweisen.

Schon Forster leitete die Herkunft der Polynesier aus Asien, von den indischen Inseln ab, auch La Pérouse äußerte sich in ähnlichem Sinne. Diese Beziehungen wurden aber erst durch Marsdeus Arbeiten über die malayische Sprache, durch W. v. Humboldt, von der Gabelentz und durch Friedr. Müller näher begründet und einwandfrei festgelegt. In bezug auf die Zeitfrage der Wanderung der Polynesier dürfte die Ansicht von de Quatrefages, daß dieses kurz vor oder seit Christi Geburt stattfand, immer noch Anerkennung finden.

Für die Zusammengehörigkeit der Völker Polynesiens ist die Sprache das erste sichere Kennzeichen gewesen, Somatologie und Ethnologie wirkten hierbei unterstützend mit.

Überlieferungen beweisen zur Genüge, daß in alter Zeit ein reger Verkehr zwischen Fiti, Samoa und Tonga bestand, weshalb auch die Anthropologie der Fitianer eine Mischung von Melanesiern und Polynesiern zeigt. Auch die Samoaner haben, wenn auch in verhältnismäßig geringem Grade, melanesisches Blut durch die Fitianer in sich aufgenommen, wie sich anthropologisch heute noch unschwer feststellen läßt, und wie die Industrie der Samoaner vielfach lehrt. Nur die Sprache hat sich verhältnismäßig sehr rein von melanesischen Einflüssen erhalten.

Die durchschnittliche Körperbeschaffenheit ist eine durchaus gleichartige, es kann demnach die samoanische Volksrasse im ganzen als rein aufgefaßt werden.

Was die Haare anbetrifft, so fand Kraemer auf den Gilbert- und Marschallinseln das Haar bei den Frauen und Mädchen fast durchweg lang und straff, im Gegensatz hierzu die Haare der Samoanerinnen in weichen, welligen Linien dahin fließend, wie man besonders gut bei denjenigen sehen kann, welche mit Weißen verheiratet sind, da sich diese die Haare nicht abschneiden lassen. Andererseits ist das Haar oft völlig kraus und muß in diesen Fällen eine Beziehung zu Fiti, mithin ein melanesischer Einfluß angenommen werden. Demnach sind die Samoaner als schlichthaarig, aber mit einer deutlichen Neigung zum Krauswerden, zur kurzwelligen Form, aufzufassen, während die Mikronesier mehr als straffhaarig anzusehen sind.

Kraemer hält es für unangängig, die Malayen, Polynesier und Mikronesier als Straffhaarige unter der Marke „schlichthaarig" zusammen zu vereinigen, wie das Müller-Häckel'sche System es vorschlägt, oder als lockenhaarige, wie Ratzel es tut. Viel richtiger ist es, die Virchow'sche Einteilung zugrunde zu legen, wonach die schlichte Form den Mikronesiern, die wellige den Polynesiern (Kiebow nennt die Samoaner feingelockt), die krause den Melanesiern und die spiralgerollte Form den Papuas zukäme. Die Farbe der Haare ist durchgehend schwarz bis braunschwarz.

Die Körpergröße der Männer auf Samoa ist eine ansehnliche. Größen von 190—200 cm sind nichts Seltenes. Dabei sind sie wohlproportioniert und man darf sagen, daß man unter den samoanischen Jünglingen im Alter von 15—25 Jahren die schönsten Gestalten antrifft, die man sich denken kann. Nicht gleich schön an Gestalt sind die Frauen, indem die Beine hier häufig etwas zu kurz und zu dick sind, namentlich über den Fußgelenken, wo der Schollenmuskel, der Musculus solens, unförmlich angeschwollen ist. Ihre Gesamtgestalt ist etwas untersetzt, wenn auch große Frauen durchaus nicht selten sind. Ihre Größe bleibt aber im allgemeinen unter der der Männer zurück, sie schwankt zwischen 150—170 cm.

Ihre Schädelform ist im Gegensatz zu den dolichocephalen Melanesiern wie bei allen Polynesiern eine brachycephale bis mesocephale, wie im besonderen von Virchow, Krause und Volz durch Messungen nachgewiesen ist. Weder irgend einem seiner Bekannten, noch Kraemer selbst ist es gelungen, einen samoanischen Schädel zu erhalten, da hierin die Samoaner höchst zurückhaltend sind. Danach beschleicht unseren Autor ein gelinder Zweifel, ob alle die samoanischen Schädel in den Sammlungen echt sind. Von den wenigen Schädeln, die Kraemer sah, kann er nur angeben, daß sie ihm brachycephal erscheinen. Krause, der 13 Schädel gemessen hat, fand als Längenbreitenindex 77,5 und sagt: „Wir sehen hieraus, daß die Samoaner zu den Mesocephalen gehören, indessen finden wir neben den mittleren Indices ebenso oft ausgesprochene dolichocephale und brachycephale Formen, wodurch das Gepräge der Vermischung zweier entgegengesetzter Menschenrassen immer deutlicher zutage tritt". Virchow fand durch Messungen

am Lebenden bei 6 Samoanern der Cunninghamtruppe, welche 1890 Berlin besuchte, 4 brachycephal (81,3—85,2) und 2 mesocephal (77,7—79,2), Reinecke bei 21 Lebenden 2 Mesocephale, 7 Brachycephale und 12 Hyperbrachycephale. Danach darf man entgegen Krause und Volz annehmen, daß die Samoaner brachycephal sind. Kraemer fiel bei lebenden Samoanern, namentlich bei Häuptlingen, die starke, massige Unterkieferausbildung vornehmlich auf.

Die Hautfarbe der Samoaner ist hellbraun und zeigt nur selten dunklere Schattierung. Es ist ein lichtes Braun, mit warmen roten Tönen gemischt. Namentlich die besseren Familien sind heller wie das Volk; bei der Dorfjungfrau nähert sich ihr Teint zuweilen dem süditalienischen. Die Farbe bei Mischungen wie den Halbblut ist schon so hell wie bei südromanischen Leuten und kann sogar mit stark brünetten oder jüdischen Germanen unbedingt verglichen werden. Bei der Geburt ist die Hautfarbe eine sehr helle, die aber bald nachdunkelt. Die Kinder werden deshalb nach der Geburt mit Curcumaöl eingerieben. Erwähnenswert ist auch das Vorkommen von Geburtsflecken bei den Samoanern. Bälz hat dieselben schon 1883 nachgewiesen und betrachtet sie neuerdings als ein mongolisches Rassenmerkmal, das den Japanern, Koreanern, Malayen, Eskimo usw. zukommt. Er fand einen markstück- bis handtellergroßen blauen Fleck in der Sakralgegend regelmäßig oder unregelmäßig auf beiden Seiten. Die Flecken können auch am übrigen Körper vorkommen und zwar so umfang- oder zahlreich, daß fast die Hälfte des Körpers bedeckt sein kann. Die Augen sind im allgemeinen geradestehend, doch kommt geringer Schiefstand nicht gar so selten vor, wenn auch die ausgeprägtere Schlitzform nicht oft beobachtet wird. Die Farbe der Regenbogenhaut ist meist dunkelbraun, zuweilen auch hellbraun mit blauem Außenring (Reinecke) und sogar schwarz wie das Haar (Virchow). Die Augenbrauen sind mäßig dicht, sanft geschwungen und stoßen zuweilen in der Mitte zusammen. Der Abstand der Augen voneinander ist ein mäßig starker, wie denn auch der Nasenrücken an dieser Stelle zwar sattelförmig eingerückt, aber immer deutlich vorhanden ist. Die regelmäßig vorkommende Nase ist eine Stumpfnase geringen Grades. Die Nasenlöcher sind stumpf und klein, was sich wohl auf die geringe Nasensekretion auf jenen warmen und frischluftigen Inseln zurückführen läßt. Die mäßig stark vorspringende Oberlippe hat einen hohen und stark ausgeprägten Saum. Das Lippenrot ist breit, zeigt häufig eine leichte Verfärbung ins Bläuliche. Die Schaafhausen'schen breiten, oberen, mittleren Schneidezähne sind auch den Samoanerinnen eigen. Die Ohren sind unschön, da man die äußere Leiste häufig völlig verstrichen findet. Die Läppchen finden sich bei ihnen, wie bei den meisten Naturvölkern, häufiger angeheftet als bei uns, in ca. 75 %. Vollbart wird zwar nicht häufig getragen, obwohl Anlage dazu durchaus vorhanden ist; dagegen sieht man kurz gehaltene Schnurrbärte desto regelmäßiger.

Kahlköpfigkeit ist selten und wurde als eine Strafe der Götter betrachtet. Bei den Frauen erfreut besonders der wohlgebaute Brustkasten, dessen Linien fast in einer Geraden, leicht konvergierend von den Achselhöhlen bis zum Gürtel laufen, von wo sie stärker ausladend nach den Hüften ziehen. Die Brüste sind recht verschieden gestaltet. Neben den halbkugelförmigen, schalenförmigen, mit kleinen Warzen und Mamillen gewahrt man häufig flaschenkürbisähnliche hängende und besonders häufig die zitzenförmigen, ziegeneuterähnlichen, mit konisch gestalteter Warze und breiten, dunklen Warzenhöfen. Oft werden sie auch so lang, daß sie über die Achsel geworfen werden können.

Die Schultern sind durchweg von schöner Form, wohl gerundet, ebenso die Arme.

Die Waden sind kräftig entwickelt und nicht selten bei den Mädchen, im besonderen auch der Schollenmuskel, der Musculus solens, wodurch die Gegend über dem Fußgelenk oft unförmlich dick erscheint.

Die Füße haben einen wohlgeformten Spann, sind aber in der Zehengegend sehr breit, fast fächerförmig. Die Zehen sind, mit Ausnahme der fünften, nicht gekrümmt, sondern lang und gestreckt und lassen einen deutlichen Raum zwischen sich. Die Zehennägel sind im Gegensatz zur Hand breiter als lang und meist platt, nicht gewölbt. Wie alle barfußgehenden Völker sind die Samoaner geschickt im Greifen mit der großen und der zweiten Zehe.

Eine Eigentümlichkeit der samoanischen Frauen besteht darin, daß die untere Abgrenzung der Gesäßbacken, die Glutäalfalten, entweder nur sehr schwach vorhanden oder ganz verstrichen sind, während sie bei den Männern deutlich vorhanden sind. Ob das viele Herumsitzen der Mädchen in den Häusern und die geringe körperliche Anstrengung hierbei nicht beeinflussend wirkt, möchte Kraemer dahingestellt sein lassen.

Dr. Alexander Sokolowsky.

Ampullaria gigas Sp. — Die Ampullarien sind Süßwasserschnecken und bewohnen die heißen Gegenden Südamerikas, Afrikas und Ostindiens. Im zoologischen System bilden sie den Übergang von den Lungenschnecken zu den Vorderkiemern.

Zu Anfang dieses Jahres brachte mir ein Seemaschinist fünf Exemplare von Ampullaria gigas Sp. aus dem La Plata mit. Ich war etwas enttäuscht, denn ich hatte ihn beauftragt, mir Süßwasserschnecken für meine Aquarien mitzubringen, und nun bekam ich Ungeheuer von der halben Größe einer Mannesfaust. Noch eine zweite Überraschung harrte meiner. Mein Beauftragter erzählte mir nämlich freudestrahlend, eins der Tiere habe unterwegs gelaicht und schöne rosenrote Eier abgesetzt an einem Pflanzenstengel, und als ich nun diese Eier sehen wollte, kam er mit einer Wichsschachtel zum Vorschein, worin er sie fein säuberlich aufbewahrt hatte. Die Farbe stimmte.

Die einzelnen Eier waren so groß wie die im grobkörnigen Kaviar. Sie bildeten zusammen einen Kuchen ungefähr von Größe und Form eines Zweimarkstückes, aber gewölbt in der Mitte. Als ich nun ganz erstaunt fragte, warum denn die Eier nicht im Wasser belassen worden seien, erhielt ich zur Antwort, man hätte befürchtet, daß die alten Schnecken dieselben auffressen würden, und den Laich dagegen schützen wollen. Das war denn allerdings auch gelungen, aber die Brut war zerstört.

Ampullaria gigas Sp. hat, abgesehen von der Größe, bei oberflächlicher Betrachtung viel Ähnlichkeit mit unserer einheimischen Sumpfdeckelschnecke, Paludina vivipara. Die Schale ist nicht so spitz ausgezogen wie bei der Paludina, sonst aber von ziemlich gleicher Form und kann ebenfalls durch einen hornigen Deckel, den die Schnecke auf dem Hinterende ihres Körpers trägt, verschlossen werden. Die Färbung der Schale ist hell olivenbräunlich mit dunkelbraunen Längsbändern. Die Grundfarbe des Fleisches ist weißlich- bis gelblichgrau mit dichter, schwarzer Sprenkelung oder Marmorierung an Kopf und Oberseite des Körpers, soweit derselbe gewöhnlich aus der Schale hervorkommt. Das Maul sitzt am Ende einer rüsselartigen Verlängerung des Kopfes (Fig. 1, m) wie

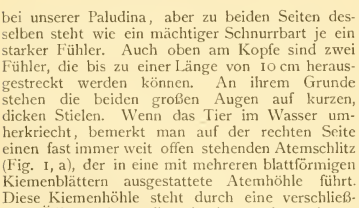


Fig. 1. Ampullaria gigas Sp. 1/2 nat. Gr. a Kiemenöffnung, d Deckel, m Mund.

bei unserer Paludina, aber zu beiden Seiten desselben steht wie ein mächtiger Schnurrbart je ein starker Fühler. Auch oben am Kopfe sind zwei Fühler, die bis zu einer Länge von 10 cm herausgestreckt werden können. An ihrem Grunde stehen die beiden großen Augen auf kurzen, dicken Stielen. Wenn das Tier im Wasser umherkriecht, bemerkt man auf der rechten Seite einen fast immer weit offen stehenden Atemschlitz (Fig. 1, a), der in eine mit mehreren blattförmigen Kiemenblättern ausgestattete Atemhöhle führt. Diese Kiemenhöhle steht durch eine verschließbare Öffnung inwendig mit einer anderen Atemhöhle in Verbindung, die als Lunge funktioniert. Wird der Sauerstoffgehalt des Wassers zu knapp, so sieht man die Ampullaria mit weit vorgestreckten Fühlern an der Glaswand des Aquariums oder an einem Pflanzenstengel emporklettern. Dabei streckt sie auf der linken Seite ein langes Atmungsrohr empor, das ganz wie ein Spritzenschlauch geformt und mit einem steiferen Mundstück versehen ist, an dessen Ende sich eine stecknadelkopfgroße Öffnung befindet (Fig. 2, s). Suchend irrt diese Spitze umher, hebt sich höher und höher, bis der Schlauch eine Länge von annähernd 10 cm erreicht hat, und schrumpft dann, falls sie nicht an die Oberfläche des Wassers kommen

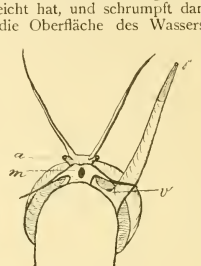


Fig. 2. Ampullaria gigas Sp. a Auge, d Deckel, m Mund, s Atemöffnung, v Ventil.

konnte, wieder zusammen, worauf die Schnecke höher emporklettert. Erreicht die Spitze des Atemrohres die Oberfläche des Wassers, so wird erst die Atemöffnung auf der rechten Seite geschlossen, und nun führt die Schnecke mit ihrem Kopfe Bewegungen aus, etwa wie ein Maikäfer, der vom emporgehaltenen Finger in die Höhe fliegen will. Sie pumpt ihren Lungensack voll Luft. Ist sie damit fertig, so zieht sie ihren Atemschlauch zurück und läßt sich zu Boden fallen. Das will aber nicht immer gelingen. Manchmal nimmt sie zu viel Luft ein und treibt dann an der Wasseroberfläche. In solchen Fällen öffnet sie ein Ventil (Fig. 2, v), welches sich am Grunde des Atemschlauches befindet und läßt die überschüssige Luft entweichen, worauf sie sofort untersinkt. Die Ampullarien sind also, wie man sieht, vorzüglich auf alle Wechselzustände, wie das heiße Klima ihrer Heimat sie für ihre Wohngewässer mit sich bringt, eingerichtet. Wenn diese austrocknen, so warten sie während der heißen Jahreszeit im Schlamme die Regenzeit ab. Ampullarien, die von d'Orbigny zu Buenos-Ayres in Kisten verpackt und verschickt wurden, sollen noch nach acht und nach dreizehn Monaten am Leben gewesen sein.

Ampullaria gigas ist sehr gefräßig. Ich hörte mit ungläubigem Staunen die Berichte des Seemannes, der sie für mich mitgebracht hatte. Zuhause setzte ich sie in ein mittelgroßes, dicht mit Vallisneria spiralis bepflanztes Aquarium, dessen Wassertemperatur durch eine Nachtlichterheizung

dauernd auf 18° R gehalten wurde. Am anderen Morgen war das Aquarium wie rasiert. Die fünf großen, ausgehungerten Schnecken hatten sich über die Pflanzen hergemacht und sie sämtlich bis auf die Wurzelstümpfe verzehrt, nur einige Blätter trieben auf dem Wasser umher. Dieses Futter war mir aber zu kostbar; ich bepflanzte das Aquarium nun mit verschiedenen Arten von Myriophyllum, aber sie rührten nichts davon an. Ich wechselte die Pflanzen also aus gegen unsere Sumpfprimel oder Wasserfeder, Hottonia palustris, die ein recht weiches Laub hat, aber auch diese Nahrung wurde verschmäht. Jetzt mache ich es wie die Leute an Bord des Dampfers, ich werfe ihnen Kopfsalat vor, und das hat endlich Gnade vor ihren Augen gefunden, wenn sie auch nicht so gierig darüber herfallen, wie über die Vallisnerien. Da nun die meisten Süßwasserschnecken auch Aasfresser sind, so hielt ich meinen Ampullarien Streifen rohen Fleisches von der Dicke und auch von der Länge eines Schwedenstreichholzes mit einem Futterstocke vors Maul. Die Tiere bekamen sofort Witterung und faßten gleich zu. Es sah aus, als wenn ein Regenwurm in die Erde kriecht, so rutschte das Fleisch in ihren Schlund hinein. Ab und an habe ich ihnen auch einen toten Fisch gegeben. Ein kleiner Kaulbarsch wurde bis auf die festeren Skeletteile vollständig verzehrt. Ebenso ging es mit der Leiche einer mittelgroßen Karausche, nur an einen toten Gurami wollten sie nicht recht heran, wahrscheinlich nicht, weil die Ctenoidschuppen des Fisches ihrer Radula zu großen Widerstand entgegensetzten.

Daß die Ampullarien auch lebenden Tieren gefährlich werden können, möchte ich wohl annehmen, denn auch unsere einheimischen Schlammschnecken nehmen lebende, tierische Nahrung zu sich. (Siehe „Räuberische Süßwasserschnecken", Naturwissenschaftliche Wochenschrift, III. Jahrgang der neuen Folge, Nr. 1 pag. 9). Außerdem bemerkte ich vor einiger Zeit, wie ein Männchen des Kampffisches, Betta pugnax, welches still, vielleicht schlafend, in einer Ecke des Aquariums sich aufhielt, beinahe von einer Ampullaria erfaßt worden wäre, wenn es nicht schleunigst — es schoß im Schrecken über die Oberfläche des Wassers empor — sich durch die Flucht gerettet hätte.

C. Brüning-Hamburg.

Eine Röntgen-Einrichtung für Kriegszwecke. — Bei allen Kulturnationen ist es das ernsteste Bestreben, die Schrecken des Krieges nach Möglichkeit herabzumildern dadurch, daß man dem verwundeten Soldaten ärztliche Behandlung, sorgsamste Pflege und Wartung in dem bestmöglichsten Umfange zuteil werden läßt. Zu dem Zwecke werden die Feldlazarette mit allem versehen, was von ärztlichen Einrichtungen und Apparaten unter den besonderen Verhältnissen, wie der Krieg sie bietet, sich nur beschaffen und verwenden läßt. Man ist bemüht, alle die Errungenschaften der Wissenschaft wie der Technik, die man zu Hause, in der Klinik zu Hilfe nimmt für die Tätigkeit des Arztes und die Behandlung des Patienten, auch im Felde unter Anpassung an die veränderten, einschränkenden und beengenden Verhältnisse sich dienstbar zu machen, zum Heile für die verwundeten Krieger.

Jedoch, es ist ohne weiteres klar, daß im Kriege der Arzt nur zu oft gezwungen ist, manches Hilfsmittels sich zu entschlagen, dessen Anwendung oft geradezu lebensrettend gewesen wäre. Es gibt ja der Schwierigkeiten zu viele, die der Benutzung und Ausnutzung aller ärztlicher Hilfsquellen hindernd im Wege stehen; schafft doch der Krieg so viel Plötzlichkeiten und Unvorhergesehenes, daß man ganz außerstande ist, auch nur in annähernder Voraussicht seine ärztlichen Vorbereitungen zu treffen.

In den letzten Jahren hat ein ärztliches Hilfsmittel physikalischer Natur die gesamte Ärztewelt erobert, das ganz neue Perspektiven für die Erkennungskunst geschaffen hat und auch, als Heilmittel verwandt, gegenüber einer großen Zahl bestimmter Krankheitsformen schätzbare Dienste leistet: ich meine die Röntgenstrahlen.

So wie heute keine chirurgische Klinik mehr ohne Röntgeneinrichtung gedacht werden kann, so wie der praktische Arzt schon Röntgenstrahlen für seine Privatpraxis, im eigenen Sprechzimmer für die Diagnose zahlreicher Krankheitsfälle zu Rate zieht, so ist es für den Kriegsfall von allerhöchstem Werte, wenn dem Arzte ein Röntgen-Instrumentarium zu Gebote steht. Nirgends mehr als im Felde bietet sich Gelegenheit, Röntgenstrahlen mit unschätzbarem Erfolge zu verwenden, geben sie doch die beste und zuverlässigste Auskunft über den Zustand der Verwundung, über die Art der Knochenverletzung, den Sitz des Geschoßstückes, mahnen sie hier zu schnellem Eingreifen, zu rascher Operation, dort zu abwartender Behandlung. Gerade für die „konservative" Methode der Chirurgie sind sie ein jederzeit zuverlässiger Berater.

Lange schon ist der Wunsch brennend geworden, die ausgezeichnete diagnostische Unterstützung, wie die Röntgenstrahlen sie liefern, auch im Felde verwerten zu können bei der Behandlung des Verwundeten. Mußte man sich doch eine ganze Reihe neuer Erfolge für die ärztliche Tätigkeit aus ihrer Anwendung versprechen. Wie groß aber die Schwierigkeit sein mußte, diesem Wunsche nachzukommen und ein für Kriegszwecke wirklich brauchbares, den Anforderungen vollauf genügendes Röntgen-Instrumentarium zu schaffen, das vermag ein jeder, der sich mit Röntgographie beschäftigt hat, zu ermessen. Schon unter den sicheren heimischen Verhältnissen stellt eine Röntgeneinrichtung einen sehr diffizilen Apparat dar, der nicht allein sehr umfangreich ist, sondern dessen Anlage auch auf das Sorgfältigste durchgeführt sein muß.

Es wird deshalb für jeden ein doppeltes Interesse haben, eine Röntgeneinrichtung kennen zu

lernen, die ausdrücklich für Kriegszwecke konstruiert ist und dabei eine vollbefriedigende Leistungsfähigkeit besitzt, sowohl in bezug auf gute Durchleuchtungsresultate auf dem Schirm, wie Herstellung scharfer Bilder auf der photographischen Platte.

Unsere Abbildungen veranschaulichen eine von

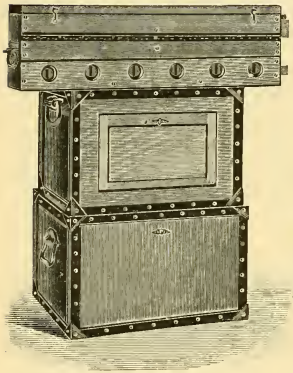


Fig. 1.

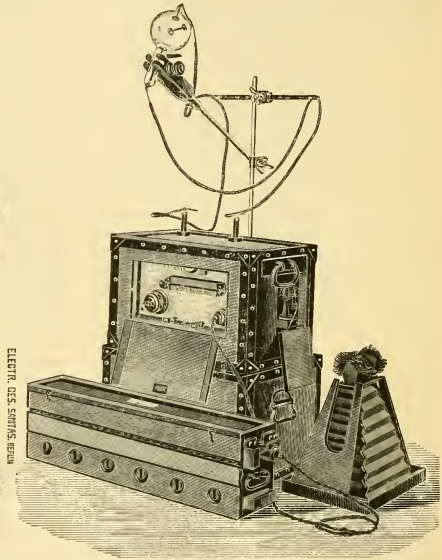


Fig. 2. Röntgenapparat für Kriegszwecke geliefert von der Elektrizitätsgesellschaft Sanitas-Berlin für die russischen Lazarette im russisch-japanischen Kriege.

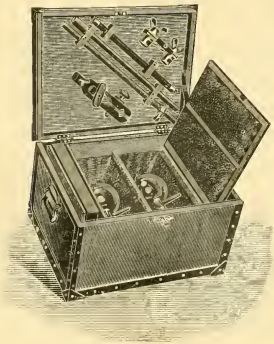


Fig. 3.

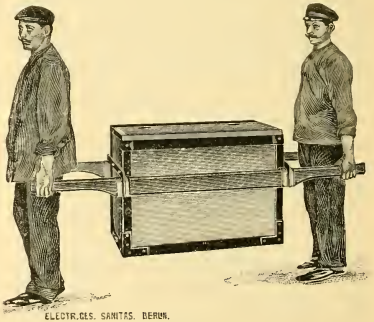


Fig. 4.

den Kriegs-Röntgeneinrichtungen, mit denen die Elektrizitäts-Gesellschaft „Sanitas" zu Berlin, der wir schon verschiedene Neuerungen im Röntgen-Instrumentarium verdanken, die russischen Lazarette für den gegenwärtigen russisch-japanischen Krieg ausgestattet hat.

Wie das erste Bild zeigt, ist der gesamte Apparat in drei starken, eisenbeschlagenen Holzkästen mit Tragringen untergebracht; die Kästen sind so fest gebaut und in ihrem Innern für die Aufnahme der verschiedenen Teile des Instrumentariums so zweckentsprechend eingerichtet, daß Beschädigungen des Apparates oder Bruch einzelner Teile vollkommen ausgeschlossen sind.

In dem obersten Kasten ist die aus sechs Zellen bestehende Akkumulator-Batterie untergebracht, deren Zellengefäße aus Celluloid hergestellt sind. Ihre Kapazität beträgt 60 Ampèrestunden.

Den mittleren Kasten sehen wir auf Abbildung 2 geöffnet vor uns. Die Vorderwand des Kastens ist aufzuklappen, worauf dann die Schalttafel mit dem gesamten Schaltapparate sichtbar wird. Wie die Abbildung zeigt, wird die Akkumulator-Batterie vermittels der Leitungsschnüre an die Tafel angeschlossen. Der Funkeninduktor liegt hinter der Schalttafel im Innern des Kastens, während die Unterbrechungsvorrichtung an der rechten Seite (vom Beschauer aus) des Kastens sich findet, und nach Öffnen einer Klappe zu Zwecken der Bestimmung der Unterbrechungszahl von außen zugänglich ist. Auf dem Dache des Kastens sehen wir das Stativ aufgebaut, welches die Röntgenröhre und die von dieser zum Induktor führenden Kabel trägt. Die Anschlußklemmen des Induktors sind auf dem Dache sichtbar. Links neben dem Kasten steht das Kryptoskop, welches den Leuchtschirm birgt.

Das Stativ ist zusammenlegbar und findet, wie Abbildung 3 zeigt, unter dem Deckel des untersten der 3 auf Abbildung 1 veranschaulichten Kästen Aufbewahrung. Das Innere dieses Kastens besitzt 2 sorgfältig gepolsterte Fächer, in denen die beiden Röntgenröhren aufbewahrt werden, während in einem Nebenfache das zusammenschiebbare Kryptoskop untergebracht ist.

Die für die photographischen Aufnahmen benötigten Chemikalien sind in kleine Tuben verpackt und haben ebenso wie die photographischen Platten ihren Platz in einem anderen Nebenfache des Kastens Nr. 3.

Man sieht, daß alles bis ins kleinste Detail genau vorgesehen ist, was zu einem vollständigen Röntgen-Instrumentarium gehört. Trotz ihres kompendiösen Baues, trotz ihrer relativen Einfachheit ist diese Kriegs-Röntgeneinrichtung ein wirklicher Gebrauchsapparat, der seinen Zwecken in jeder Weise gerecht zu werden vermag.

Für die Wiederaufladung der Akkumulator-Batterie ist eine besondere Ladevorrichtung vorgesehen, die in einem, wie Abbildung 4 und 5 zeigen, starken, gleichfalls eisenbeschlagenen, von zwei Männern bequem zu transportierenden Kasten untergebracht ist und aus einer Dynamomaschine und einem Benzinmotor besteht. Der Motor gleicht in seiner Konstruktion den bei Automobilen üblichen. Er besitzt Wasserkühlung und automatische elektrische Zündung. Ein Widerstand mit Regulierkurbel dient zur Regulierung der Spannung der Dynamomaschine auf 16 Volt, welche man am Voltmeter abliest.

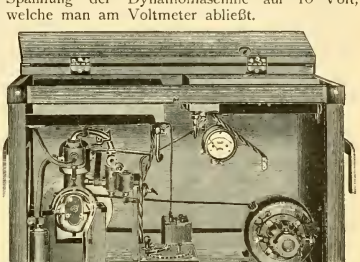


Fig. 5.

So ist denn heute auch der im Felde stehende Arzt in den Stand gesetzt, mit Hilfe der Röntgenstrahlen seine Diagnose zu schärfen und zu präzisieren und gestützt auf das Bild, das sie ihm vom Zustande des verwundeten Gliedes geben, den richtigen Weg zu wählen für sein therapeutisches Eingreifen. W. Otto.

Bücherbesprechungen.

Fridtjof Nansen, Eskimoleben. Aus dem Norwegischen übersetzt von M. Langfeldt. Leipzig, G. H. Meyer. 1903. — Preis geb. 4 Mk.

Nansen's liebenswürdige Schilderung der Grönländer liegt nun zum ersten Male vollständig in deutscher Übersetzung vor. Der berühmte Reisende hat nach seiner Durchquerung des grönländischen Inlandeises einen langen Winter unter den Eskimos der Westküste gelebt und das harmlose Naturvolk gründlich kennen gelernt. Nicht mit einer kühlen, objektiven Darstellung ihrer Sitten und ihrer Lebensweise, ihrer künstlerischen Fähigkeiten und religiösen Empfindungen hat er sich begnügt. Er zeigt sich uns als warmherzigen Verteidiger des unglücklichen Volkes, das durch die Berührung mit europäischer Kultur dem Tode geweiht ist. Zwar erkennt er den guten Willen der dänischen Regierung und der Missionen an, die grönländische Urbevölkerung sittlich und wirtschaftlich zu heben; aber leider haben sich bisher alle „Segnungen" der Kultur und des Christentums für die Eskimos nur als unheilvoll erwiesen. Nansen's Buch klingt in einer scharfen Verurteilung jener Be-

strebungen aus, welche dahin gehen, den Naturvölkern unsere Zivilisation und unsere Religion aufzudrängen.

Dr. E. Philippi.

H. Gewecke, Neue Karte des Sternhimmels. Aufgezogen auf Pappe (51 × 51 cm) mit verschiebbarem Gradmesser. Berlin 1904, Dietrich Reimer. — Preis 2 Mk.

Die Karte umfaßt das Himmelsgebiet vom Nordpol bis −33° Deklination, also ziemlich die Gesamtheit der für unsere Gegenden sichtbaren Sterne und stellt dieselben in geschmackvoller Weise weiß auf dunkelblauem Grunde dar. Die Konfigurationen treten im ganzen gut hervor, jedoch wären die Sterne vierter Größe besser durch kleinere Vollkreise, als durch Kreisringe dargestellt worden. Leider fehlt die Bezeichnung der helleren Sterne durch griechische Buchstaben, obgleich der begleitende Text darauf Bezug nimmt. Wertvoll ist der drehbare Meridianstreifen, der eine schnelle Ablesung der Koordinaten bzw. Aufsuchung von Planetenörtern u. dgl. nach angegebener Position leicht ermöglicht. Besonders angenehm ist dabei auch die doppelte Einteilung der Peripherie nach Bogen- und Zeitmaß. Die Genauigkeit, die bei der Einstellung zu erreichen ist, wird bei dem papierenen Material naturgemäß nicht sehr groß sein können. Einige Stichproben, die Ref. anstellte und die wir hier anführen wollen, zeigen aus leicht ersichtlichem Grunde in den Rektaszensionen größere Abweichungen als in den Deklinationen. Man liest an unserem Exemplar ab bei

α Tauri	$4^h 37^m$,	$+17{,}2^0$	anstatt	$4^h 30^m$,	$+16{,}3^0$
Sirius	$6^h 43^m$,	$-15{,}0^0$	„	$6^h 41^m$,	$-16{,}6^0$
α Ursae maj.	$11^h 10^m$,	$+62{,}0^0$	„	$10^h 58^m$,	$+62{,}3^0$
α Bootis	$14^h 16^m$,	$+19{,}9^0$	„	$14^h 11^m$,	$+19{,}7^0$
α Lyrae	$18^h 40^m$,	$+38{,}0^0$	„	$18^h 34^m$,	$+38{,}0^0$
α Aquilae	$19^h 47^m$,	$+ 9{,}0^0$	„	$19^h 46^m$,	$+ 8{,}6^0$

F. Kbr.

Literatur.

Abrens, Dr. W.: Scherz u. Ernst in der Mathematik. Geflügelte u. ungeflügelte Worte. Gesammelt u. hrsg. (X, 522 S.) gr. 8°. Leipzig '04, B. G. Teubner. — Geb. in Leinw. 8 Mk.

Arthus', Maurice, Elemente der physiologischen Chemie. Deutsch bearb. v. Johs. Starke. 2., vollständig neu durchgesch. u. vielfach umgearb. Aufl. (Abel's medizin. Lehrbücher.) (Vl, 314 S. m. 15 Fig.) kl. 8°. Leipzig '04, J. A. Barth. — Geb. in Leinw. 6 Mk.

Delbrück. Geb. Reg.-R. Prof. M., und Reg.-R. A. **Schrohe**, DD.: Hefe, Gärung u. Fäulnis. Eine Sammlg. d. grundleg. Arbeiten v. Schwann, Cagniard-Latour u. Kützing, sowie v. Aufsätzen zur Geschichte der Theorie der Gärung und der Technologie der Gärungsgewerbe. (V, 232 S. m. 14 Abbildgn. u. 6 Bildnissen.) gr. 8°. Berlin '04, P. Parey. — 6 Mk.

Detto, Assist. Dr. Carl: Die Theorie der direkten Anpassung u. ihre Bedeutung f. das Anpassungs- u. Deszendenzproblem. Versuch e. methodolog. Kritik des Erklärungsprinzipes und der botan. Tatsachen des Lamarckismus. (Vl, 214 S. m. 17 Abbildgn.) gr. 8°. Jena '04, G. Fischer. — 4 Mk.

Schröter, Zeichn. Ludw.: Taschenflora des Alpen-Wanderers. 207 kolor. u. 10 schwarze Abbildgn. v. verbreiteten Alpenpflanzen, nach der Natur gezeichnet u. gemalt. Mit kurzen botan. Notizen in deutscher, französ. u. engl. Sprache von Prof. Dr. C. Schröter. 9. verb. Aufl. (26 [24 farb.] Taf. m. je 2 S. Text nebst III u. VIII S. Text.) 8°. Zürich '04, A. Raustein. — Geb. in Leinw. 6 Mk.

Sterne, Carus (Dr. Ernst Krause): Werden und Vergehen. Eine Entwicklungsgeschichte des Naturganzen in gemeinverständl. Fassg. 6. neubearb. Aufl., hrsg. v. Wilh. Bölsche. (In 40 Heften.) 1. Heft. (32 S. m. Abbildgn. u. 4 [2 farb.] Taf.) Lex. 8°. Berlin ('04), Gebr. Borntträger. — 50 Pf.

Briefkasten.

Herrn **F. Z.** in Wesel. — Am besten nehmen Sie Detmer's „Kleines pflanzenphysiologisches Praktikum" (Jena), in dem Sie über Wurzelknöllchen etc. Auskunft finden. Vgl. Sie auch den Artikel von Kienitz-Gerloff in der Naturwiss. Wochenschr. vom 20. Dez. 1903.

Herrn **W. J.** in Eger. — Ein gutes Lexikon der naturwissenschaftlichen Termini wäre vielen Seiten sehr erwünscht; leider gibt es ein solches nicht.

Herrn **F. J. B.** in Grünhagen, Ostpr. — Frage: Wie präpariert man auf die einfachste Weise frische Tierskelette, speziell Schädel? — Beim Zurichten von Skeletten hat man zweierlei zu unterscheiden: 1) die vorläufige Herstellung des Rohskelettes für wissenschaftliche Zwecke und 2) die Aufstellung des Skelettes für die Sammlung. — Beim Herstellen von Rohskeletten, namentlich auf Reisen, trennt man einfach, nachdem der Balg abgezogen und die Eingeweide herausgenommen sind, alle Fleischteile roh von den Knochen ab, doch achte man darauf, daß freiliegende, mit dem übrigen Knochengerüst nicht verbundene Knochen, wie die Schlüsselbeine mancher Raubtiere, die Beckenknochen der Waltiere, die Zungenbeine, der Penisknochen etc. nicht verloren gehen. Alle Bänder müssen erhalten bleiben. Die Gehirnmasse holt man mittels eines Drahthakens aus dem Hinterhauptloch heraus und spült mit Wasser nach. Ist das Skelett blutig, so legt man es einige Tage lang in Wasser. Dann trocknet man scharf ein, vergiftet aber nicht, weil dadurch später das Mazerieren erschwert würde (vgl. F. Dahl, Kurze Anleitung zum wissenschaftlichen Sammeln und zum Konservieren von Tieren, Jena 1904, Preis 1 Mk.). — Um das Skelett für die Sammlung aufzustellen, muß man es zunächst durch Mazerieren reinigen. Dies kann entweder durch Einlegen in Wasser oder aber durch Eingraben in Pferdemist etc. geschehen. Nach 1—2 Wochen sind die Fleischteile soweit zerfallen, daß sie nun abgebürstet oder vorsichtig abgeschabt und die Knochen dann gebleicht werden können. Endlich wird das Skelett aufgestellt. Alles das erfordert soviel Umsicht und Sorgfalt, daß hier nicht auf alles Einzelne eingegangen werden kann. Eine kurze Anleitung finden Sie in L. Eger, Der Naturaliensammler, 5. Aufl., Wien 1882 (Preis 3,20 Mk.), S. 128—140. Kleine Objekte kann man nach Eger auch rasch mazerieren, indem man sie an einem trockenen Orte in feines Kohlenpulver legt. Ferner kann man durch aasfressende Insekten das Skelett abnagen lassen. Zu dem Zweck legt man es entweder in einen nicht dicht verschlossenen Topf und stellt diesen im Freien auf oder man umgibt es mit einem Drahtnetz und steckt es in einen Haufen der braunen Waldameise. In beiden Fällen muß man aber aufpassen, daß die Insekten nicht auch die Bänder zerfressen, so daß der Zusammenhang verloren geht. Insekten pflegen selten alle Teile gleichmäßig zu reinigen.

Dahl.

Inhalt: Prof. Dr. Friedr. Dahl: Welches Lehrbuch der Zoologie soll man dem Unterriche an höheren Schulen zugrunde legen? — **Kleinere Mitteilungen:** Max Jacobi: Leonardo da Vinci als Alpenfreund. — Dr. Augustin Kraemer: Die Anthropologie der Samoaner. — C. Brüning: Ampullaria gigas Sp. — W. Otto: Eine Röntgen-Einrichtung für Kriegszwecke. — **Bücherbesprechungen:** Fridtjof Nansen: Eskimoleben. — H. Gewecke: Neue Karte des Sternhimmels. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: I. V.: Dr. F. Koerber, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Patz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an wirklichkeitsfernen Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt. Schwendener.

Einschließlich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Groß-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge III. Band; der ganzen Reihe XIX. Band.	Sonntag, den 11. September 1904.	Nr. 50.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten,** wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5446.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Das Gifhorner Hochmoor bei Triangel.

[Nachdruck verboten.]

Vom Geheimen Bergrat Prof. Dr. **F. Wahnschaffe**-Berlin.

Am Sonntag, den 24. April dieses Jahres, einem herrlichen Frühlingstage, an dem die Sonne hell und warm vom wolkenlosen blauen Himmel herabschien, unternahmen zwanzig Mitglieder der deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde zu Berlin, darunter zwei Damen, unter der Führung des Verfassers einen geologischen Ausflug nach Triangel bei Gifhorn, um die Entstehungsgeschichte dieses von der Aller im Süden und der Ise im Westen begrenzten Hochmoores und die gegenwärtige wirtschaftliche Nutzung desselben kennen zu lernen.

Die Teilnehmer des Ausfluges benutzten vom Bahnhofe Charlottenburg aus den hannoverschen Frühschnellzug und erreichten über Isenbüttel nach fast vierstündiger Eisenbahnfahrt die Station Triangel der Isenbüttel-Ülzener Eisenbahn, wo sie am Bahnhofe von Herrn Ökonomierat Rothbarth, dem Leiter des Herrn Arnold Rimpau in Braunschweig gehörigen Gutes Triangel, sowie von dem Sohne des Besitzers und den jüngeren Wirtschaftsbeamten empfangen wurden. Zunächst ging es zum „Braunschweiger Hof“, einem freundlich gelegenen, von Herrn A. Rimpau erbauten Gasthofe, wo ein treffliches Frühstück unserer harrte. Nach demselben gab zunächst Herr Ökonomierat Rothbarth an der Hand einer großen Wandkarte von Triangel eine Übersicht über die geschichtliche Entwicklung des Gutes und die wirtschaftliche Nutzung des Hochmoors. Er führte aus, daß die jetzt ungefähr 1178 Hektar (4700 Morgen) große Besitzung aus dem Areal der „Norddeutschen Torfmoor-Aktiengesellschaft“, deren Aktien im Anfange der achtziger Jahre vom jetzigen Besitzer aufgekauft worden seien, sowie durch Zukauf des früheren kleinen Gutes Triangel (100 Hektar = 400 Morgen), sowie einer 500 Hektar (2000 Morgen) großen, früher vom Fiskus verpachteten Moorfläche entstanden sei. Als dem gegenwärtigen Leiter im Jahre 1873 von der ehemaligen „Norddeutschen Torfmoor-Gesellschaft“ die Verwaltung übertragen wurde, bestand der ganze damalige und im Jahre 1874 ausgetauschte Besitz teils aus ursprünglichen, noch nicht kultivierten, teils aus abgebrannten und in dürftigster Kultur befindlichen Hochmoorflächen ohne Abzugskanäle, Gebäude und Zugangswege. Erst nach der Anlage eines 10 km langen, bis zur Aller ge-

führten Entwässerungskanales, und nachdem die Eisenbahn von Isenbüttel nach Triangel vom Staate und ein daran anschließendes normalspuriges Geleise von 8 km Länge auf Rechnung des Herrn Rimpau hergestellt war, konnte eine rationelle landwirtschaftliche Kultur der abgetorften und noch mit Torf bedeckten Flächen, sowie ein nutzbringender Abbau des Torfes stattfinden. Das Areal des Gutes Triangel, das ungefähr die Form eines sich von NNO nach SSW erstreckenden Eies besitzt, zerfällt in drei verschiedene Teile. Zunächst im Süden ein ungefähr 150 Hektar (600 Morgen) großes, um den Gutshof herumliegendes Areal, das teils aus neu abgetorften Moorflächen, teils aus vor hunderten von Jahren abgetorften und früher mit Heide bestandenen Flächen gebildet wird. Der mittlere Teil, der etwa 208 Hektar (830 Morgen) Moorfläche umfaßt, dient zur industriellen Ausbeutung und der nördliche noch nicht abgetorfte Teil des Hochmoors (550 Hektar = 2200 Morgen) ist durch Anlage von Moorwiesen und Weideflächen in landwirtschaftliche Kultur genommen. Hierzu kommen noch 88 Hektar (350 Morgen) am Rande des Moores liegende sandige Hochflächen, die in Forstkultur genommen sind. An diese statistischen Angaben schlossen sich noch einige Bemerkungen über das Verfahren bei der Kultivierung der Hochmoorflächen und die technische Ausbeutung des Torfes.

Der wissenschaftliche Leiter des Ausfluges gab sodann eine kurze Darstellung der Entstehung und Einteilung der verschiedenen Moore. Die Moore sind in geologischer Hinsicht jüngste Bildungen der Erdoberfläche, die aus Resten von Pflanzen hervorgegangen sind. Diese Pflanzenreste haben bei ungenügendem Luftzutritt unter Wasser einen Gärungs- und Humifikationsprozeß erlitten, wobei der Kohlenstoffgehalt relativ angereichert wurde und aus ihnen eine Ablagerung entstand, die man petrographisch als „Torf" bezeichnet.

Die Moore sind vorwiegend in den kälteren, niederschlagsreichen Teilen der gemäßigten Zonen entstanden, während unter den Tropen die Zersetzung der Pflanzenwelt so schnell vor sich geht, daß hier keine Torfablagerungen sich bilden können. Welche Bedeutung die Moore für Norddeutschland besitzen, wird ersichtlich aus dem Umstande, daß ganz Deutschland rund 500 Quadratmeilen Moor besitzt, von denen allein 450 auf Norddeutschland entfallen. Besonders reich an Mooren ist die Provinz Hannover mit 15 % Moor und namentlich die Regierungsbezirke Aurich und Stade mit 25 und 28 % Moorfläche. Nach ihrer äußeren Form, Entstehungsweise und Lage teilt man die Moore ein in Flach- oder Niederungsmoore und in Hochmoore, indem letzterer Name nicht etwa bezeichnen soll, daß sie in besonders hoher Lage vorkommen, sondern daß sie sich z. T. in urglasartiger Form ganz allmählich über ihre nähere Umgebung und über den Grundwasserstand derselben erheben.

Die Flach- oder Niederungsmoore besitzen eine flache und ebene Oberfläche, sind an Niederungen gebunden und hervorgegangen aus wasserreichen Sumpfgebieten, aus ehemaligen, vielfach innerhalb der Diluvialhochflächen gelegenen Seebecken und Teichen, oder aus alten in Stagnation versetzten Flußbetten. Die Sumpfvegetation, aus der die Niederungsmoore entstanden, beansprucht ein nährstoffreiches, namentlich auch Kalk enthaltendes Wasser. Bei der Vertorfung von Wasserbecken bildet sich zunächst vom Rande her ein Gürtel von Sumpfpflanzen aus, der sich immer weiter nach der Mitte zu vorschiebt und schließlich das ganze Becken überzieht. Bei einigen Torfmooren findet man zu unterst einen eigentümlichen Schlammtorf, der in feuchtem Zustande oft eine gallertartige Beschaffenheit besitzt und daher auch als „Lebertorf" bezeichnet worden ist. Er bildete sich am Grunde des noch offenen Gewässers aus den von Wassertieren zernagten Resten der Seerosen (Nymphaeaceen) und Laichkräuter (Potamogetonarten) sowie aus den Samen dieser Pflanzen, vermischt mit den Exkrementen und abgestorbenen Exemplaren der niederen Wassertiere. Hat sich der Boden des Sees durch diesen einem Fäulnisprozesse unterworfenen Schlamme (Faulschlamm Potonié's[1]) mehr und mehr erhöht, so siedeln sich namentlich Schilfrohr (Phragmites communis) und andere Sumpfpflanzen, wie Binsen (Juncaceen), Igelskolben (Sparganium ramosum), Rohrkolben (Thypha latifolia), Schilf (Calamagrostis arundinacea), Laichkräuter usw. darauf an, und ihre abgestorbenen Reste geben Veranlassung zur Torfbildung. Über den weichen Torfgrund schieben sich Seggenwiesen (Cyperaceen) vom Ufer aus gegen das offene Wasser vor und bilden z. T. schwimmende Rasen. Ist durch die Pflanzenrückstände das Becken bis zur Wasseroberfläche ausgefüllt, so siedeln sich Erlen (Alnus glutinosa), Weiden (Salix repens und aurita), Birken (Betula pubescens) darauf an, während in den trockenen Teilen Kiefern (Pinus silvestris), Fichten (Picea excelsa) und Eichen (Quercus Robur) erscheinen. Die abgestorbenen Stämme und Wurzeln dieser Bäume bleiben oft in wohlerhaltener Form mit anderen Pflanzenresten gemischt im Bruchwaldtorf aufbewahrt. Der Torf der Niederungsmoore, der aus Nährstoff liebenden Pflanzen hervorgegangen ist, besitzt meist einen reichlichen Gehalt an Kalk und Stickstoff. Sein Aschengehalt ist jedoch großen Schwankungen unterworfen, je nachdem bei seiner Bildung andere Mineralstoffe durch Wasser mechanisch hinzugeführt worden sind. Ein in den Randmooren der Flußmarschen im westlichen Norddeutschland besonders regelmäßig vorkommender Schilftorf ist im Gezeitengebiete gewöhnlich mit so großen Mengen von Schlick und feinem Sand vermischt, daß er als Brenntorf nicht verwertet werden kann. Ein derartiger Torf wird als „Darg" bezeichnet.

[1]) H. Potonié, Eine rezente organogene Schlammbildung des Cannellkohlentypus (Jahrb. d. Königl. Preuß. Geolog. Landesanstalt. Berlin 1904.)

Der Aschengehalt des Niederungstorfes steigt ungefähr bis auf 50 %; überschreitet er 25 %, so ist der Torf für Brennzwecke nicht mehr geeignet. Die Niederungsmoore werden meist als Wiesenflächen oder zur Torfgewinnung benutzt. Bei genügender Entwässerung hat man sie auch für den Ackerbau verwertet, indem man nach dem Muster der Hermann Rimpau'schen „Moordamm-Kulturen", wie sie zuerst auf dem Niederungsmoore des Drömlings bei Cunrau zur Anwendung kamen, das Moor durch ein System von Gräben entwässerte, eine Decke von 10 cm Sand auf den sogenannten „Dämmen" aufbrachte und durch Zufuhr von Kainit und Thomasschlacke das fehlende Kali und die Phosphorsäure ersetzte. So konnte man bei dem reichlichen Stickstoff- und Kalkgehalte des Niederungsmoores Ackerbau ohne Anwendung animalischen Düngers treiben.

Wesentlich verschieden von den Niederungsmooren durch ihre Zusammensetzung, Entstehung und die Form ihres Auftretens sind die Hochmoore, zu denen das Gifhorner Moor bei Triangel gehört. Im nordwestlichen Deutschland sind die Hochmoore im allgemeinen viel verbreiteter als die Niederungsmoore, da zu letzteren etwa nur 5 % aller dortigen Moorflächen gehören. Es hängt dies zusammen mit dem Umstande, daß die Hochmoore zu ihrer Entstehung sehr reicher atmosphärischer Niederschläge bedürfen und darum auch vorwiegend an das niederschlagsreichere Klima der Küstengebiete oder der Gebirge gebunden sind. So finden sich außer in Westdeutschland und Holland noch Hochmoore im pommerschen und ostpreußischen Küstengebiete, sowie auf dem Brocken. In vielen Fällen sind die Hochmoore von Übergangswaldtorf (Bruchwaldtorf) oder Schilftorf, also von Niederungsmooren, unterlagert. Hat sich ein Niederungsmoor gebildet und erhöht sich die Torfmasse durch den darauf angesiedelten Bruchwaldtorf mehr und mehr, so kann das für die Ernährung der Bäume erforderliche fruchtbare Grundwasser nur noch durch Kapillarkraft im Torf bis zu den Wurzeln gehoben werden, und dieser Vorgang vollzieht sich um so langsamer, je tiefer sich der Grundwasserstand durch das Dickenwachstum des Torfes oder auch durch andere Umstände gesenkt hat. Die Bäume erhalten infolge dessen die Pflanzennährstoffe nicht in der erforderlichen Schnelligkeit und Menge zugeleitet und beginnen daher zu kränkeln, abzusterben und nur noch spärlichen Nachwuchs zu erzeugen. Auf den Lichtungen siedeln sich die in ihren Ernährungsbedingungen sehr anspruchslosen Moose (Polytrichum (Haarmoos), Hypnum (Astmoos) und andere) an, und bei reichlicher Regenzufuhr erscheinen die noch anspruchsloseren Torfmoose, die Sphagnaceen (siehe Figur 1), die schließlich alles überwuchern und den Bruchwald zum völligen Absterben bringen. Die Reste dieser Torfmoose bilden den überwiegenden Bestandteil des Hochmoortorfes. Von diesem Sphagnum treten innerhalb der nordwestdeutschen Moore namentlich folgende Arten auf: S. medium, S. imbricatum, S. recurvum, S. papillosum, S. cuspidatum, S. fuscum, S. acutifolium und S. molluscum, die z. T. etwas verschiedene Vegetationsformen besitzen. Die Torfmoose bilden sehr dichte schwammige Polster, die sich nach den Rändern immer weiter ausbreiten und sich in der Mitte mehr und mehr erheben. Sie bedürfen zu ihrem Wachstum nur sehr geringer Mengen mineralischer Nährstoffe, dagegen eine stetige Befeuchtung durch Tau und Regen, den sie infolge ihres maschigen Baues wie ein Schwamm in sich aufsaugen und festhalten. Eine unter lebender Decke von Herrn Dr. C. A. Weber im Augstumalmoor entnommene Probe von Sphagnumtorf enthielt in 100 Teilen Trockensubstanz 97,13 % verbrennliche Stoffe und nur 2,87 % Asche. Die älteren abgestorbenen Teile werden durch die

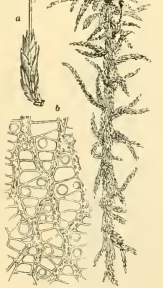


Fig. 1. Sphagnum acutifolium (Torfmoos).

Fig. 2. Calluna vulgaris (Besenheide).

Fig. 3. Erica tetralix (Glocken- oder Rosmarinheide).

Nässe, die ihnen immerfort durch die lebenden Polster zugeführt wird, vor der Verwesung geschützt und fallen daher unter Luftabschluß dem Vertorfungsprozeß anheim. Wo ein Wald durch die überwuchernden Torfmoose zum Absterben gebracht wird, bleiben die Wurzeln und unteren Stammteile im Wasser gegen die Verwesung geschützt. Die oberen Stammteile aber vermodern und je näher der Moostorfoberfläche, um so mehr, so daß die Stümpfe der Baumstämme sämtlich zugespitzt erscheinen. An einigen Stellen kommen im Gifhorner Moor drei Baumhorizonte übereinander vor.

Die Ausbildung des Wurzelsystems der auf dem Moore wachsenden Bäume ist meist sehr eigentümlicher Art. Bei den Kiefern verkümmert die Pfahlwurzel oft vollständig, weil der Baum seinen Wasserbedarf nicht aus der Tiefe zu holen braucht, dagegen entwickelt sich aber ziemlich nahe unter der Oberfläche und meist in einer Ebene ein tellerförmiger Kranz langer und oft außerordentlich starker Seitenwurzeln. Dies beruht auf dem Umstande, daß die Bäume sich auf dem weichen Moorboden fest verankern müssen, um nicht vom Sturme umgeworfen zu werden und daß sie namentlich auf Hochmoortorf in dem nährstoffarmen Boden aus Nahrungshunger die Seitenwurzeln weithin tastend aussenden. Am Ausgange des Wirtschaftshofes des Gutes Triangel sind diese teller- oder radförmigen, mächtigen Wurzelstöcke der aus dem Moore stammenden Kiefern als Zaun benutzt worden und bieten ein sehr bizarres Aussehen.

Würden sich die klimatischen Niederschlagsverhältnisse in einem Hochmoorgebiete nicht ändern, so würden die Sphagnaceen infolge ihres unbegrenzten Spitzenwachstums gewissermaßen ein ewiges Leben besitzen. Aber Mangel an Feuchtigkeit ist ihr größter Feind und bringt sie alsbald zum Absterben. Durch Anlage von Kanälen, durch ausgedehnte Torfstiche hat der Mensch in hohem Maße in die Weiterentwicklung der lebenden Hochmoore eingegriffen und bereits die meisten derselben zum Absterben gebracht. Auch das Gifhorner Hochmoor ist bereits ein totes Moor, das sich infolge der stattgehabten Wasserentziehung nunmehr mit Heide (Calluna vulgaris und Erica tetralix) (siehe Figur 2 u. 3) überzogen hat.

Nach diesen einleitenden Vorträgen begann die Besichtigung des Moorgutes. Der Weg führte zunächst durch die noch jugendlichen, auf abgetorftem Moorgebiet befindlichen Parkanlagen, in deren Mitte später ein herrschaftliches Wohnhaus errichtet werden soll, da die Absicht besteht, daß der Sohn des Besitzers die Bewirtschaftung des Gutes übernimmt. In dem Park ist ein 60 Ar großer, künstlicher Teich angelegt, der durch eine artesische, aus 38 m Tiefe aufsteigende Quelle gespeist wird. Das Wasser ist klar und hell, frei von Humussäuren und für die Lebensbedingungen von Lachsforellen, Golddorfen, Karpfen und Krebsen wohlgeeignet. Die um den Gutshof herumliegenden Flächen sind kultiviertes Ackerland. Ein Versuch, dieselben durch Drainierung zu entwässern, mißlang infolge des hohen Gehaltes an Eisen im oberen Grundwasserstrome, welches sich alsbald an den Wänden der Röhren in dicker Schicht absetzte und dieselben verstopfte. Aus diesem Grunde ist die Entwässerung durch zuerst 50 cm tiefe und breite Gräben, sogenannte Grippen, herbeigeführt worden, welche nach der völligen Abtorfung des Gebietes in 30 m Entfernung angelegt worden sind. Die zwischen den Gräben liegenden, als „Dämme" bezeichneten Ackerflächen werden nach der Abtorfung umgepflügt, die Reste des noch liegen gebliebenen Torfes und der Holzwurzeln durch einmaliges Brennen möglichst beseitigt und das Land sodann mit Buchweizen besät. Nach der Ernte desselben werden die Gräben bis auf $1^1/_4$ m verbreitert und bis zu $^3/_4$ m vertieft. Darauf wird mit einem Rajolpfluge die noch vorhandene, oberste, dünne Moorschicht und die bei Gewinnung des Moostorfes abgestochene obere Verwitterungsschicht, die sogenannte „Bunkerde", mit dem im Untergrunde des Torfes befindlichen feinen Sande bis zu 20 cm Tiefe gemengt und pro $^1/_4$ Hektar mit 30 Zentner Kalkmergel, 5 Zentner Kainit und 3 Zentner Thomasschlacke bestreut. Zur Gründüngung werden Lupinen gesät, unter Beigabe von 6 bis 8 Fuder Stalldung. Es hat sich dort folgende Fruchtfolge bewährt. Zuerst Kartoffeln (Magnum bonum), dann Roggen ungedüngt mit Untersaat von Klee und Timothee, Hafer, Kartoffeln, stark gedüngter Roggen und Zuckerrüben. Die Kartoffeln brachten pro Morgen 110 bis 140 Zentner, der Roggen 7—13 Zentner und Klee bis zu 60 Zentner Kleeheu. Bei Hafer und Zuckerrüben schwankten die Erträge sehr stark.

Auf dem Wirtschaftshofe wurden den Teilnehmern des Ausfluges in der liebenswürdigsten Weise bequeme Wagen zur Verfügung gestellt, wodurch es ermöglicht wurde, das ganze Gut mit allen seinen Anlagen in der nur knapp bemessenen Zeit zu besichtigen. Der Weg führte zunächst an dem Hauptentwässerungsgraben entlang zu dem mittleren, zum Teil abgetorften oder in Abtorfung begriffenen Teile des Hochmoors. Man konnte hier deutlich beobachten, wie dasselbe allmählich nach Norden zu ansteigt. Der auf Talsand gelegene Bahnhof Triangel hat eine Höhenlage von 54,2 m über Normal Null, während zwischen den Vorwerken Mathildenhof und Arnoldshof die Höhenlage des Hochmoors 60,4 m beträgt. Das braune, moorige Wasser des Hauptentwässerungsgrabens hat im Winter und Sommer die gleichmäßige Temperatur von 9° C. An der Grabenböschung ist mehrfach der Untergrund des Moores aufgeschlossen. Er besteht aus einem ziemlich feinkörnigen Sande, dessen Oberfläche im Durchschnitt 1 m über dem Grundwasserspiegel gelegen ist. Die Mächtigkeit des Moores beträgt im Durchschnitt etwas über 4 m, steigt jedoch bei Mathildenhof bis auf 6 m.

Der erste Halt wurde bei der elektrischen

Zentrale und der einen, unmittelbar daran anstoßenden Torfstreufabrik gemacht, deren Einrichtungen uns Herr Rimpau junior und der Sohn des Herrn Rothbarth näher erläuterten. Durch drei Dampfkessel werden hier zwei Dampfmaschinen von je 100 Pferdekräften angetrieben, sowie eine Elektrodynamomaschine, welche 3000 Volt Drehstrom liefert. Eine zweite Torfstreufabrik findet sich in der Nähe der Kantine und der Arbeiterbaracken, in denen 400 russisch-polnische Arbeiter untergebracht werden können. In einem Transformatorhause werden die 3000 Volt in 500 Volt umgesetzt, und von hier aus in die einzelnen Arbeitsfelder geleitet. Der Antrieb der beiden genannten Torfstreufabriken und der 5 Preßtorfmaschinen geschieht durch den elektrischen Strom der Zentralstelle, welche außerdem durch eine Leitung noch Kraft für den landwirtschaftlichen Betrieb nach dem Gutshofe zum Dreschen, Häckselschneiden usw. abgibt. In der elektrischen Zentrale werden nur der minderwertige Torf und die Holzrückstände, die sich nicht zum Preßtorf eignen, aber doch abgebaut werden müssen, um die Fläche in landwirtschaftliche Kultur zu nehmen, verheizt. Außer den 5 mit elektrischer Kraft betriebenen Preßtorfmaschinen werden noch 5 andere mit Dampf betrieben. Die beiden Torfstreufabriken besitzen eine tägliche Leistungsfähigkeit von 12 Ladungen Torfstreu, Torfmull und Torfmehl. Die Preßtorfmaschinen können von Mitte April bis Anfang August ungefähr 200000 Zentner Preßtorf liefern, wovon etwa $^3/_4$ zu Torfkohle vermeilert wird. Zur Herstellung der in Ballen zusammengepreßten Torfstreu wird der obere filzige Moostorf, der im Durchschnitt von Triangel bis zur Mitte der beiden Vorwerke eine Mächtigkeit von $1^1/_4$ m besitzt, verwendet, zur Preßtorffabrikation dient dagegen der ältere, schon in kompakte Torfmassen übergegangene ältere Moostorf. Die Verkohlung des Preßtorfes in Meilerhaufen wurde zuerst im Jahre 1876 begonnen. Diese Fabrikation erhielt einen besonderen Aufschwung, als aus den Torfkohlen Preßkohlen hergestellt wurden, die als Heizungsmaterial der Eisenbahnabteile Verwendung fanden, ist dagegen seit Einführung der Dampfheizung in den Eisenbahnzügen wieder eingegangen. Während früher der Preßtorf in Braunschweig zu Heizzwecken viel verbraucht wurde, leidet gegenwärtig der Absatz durch die Konkurrenz der Braunkohlenbriketts, so daß die Fabrikation etwas eingeschränkt werden mußte.

Die ausgedehnten Torfstiche, von denen die beigegebene Abbildung (Fig. 4) eine Anschauung gewährt, bieten Gelegenheit, um die verschiedenen, übereinander folgenden Schichten und ihre Zusammensetzung näher zu untersuchen. Auf der Ausstellung für Moorkultur und Torfindustrie in Berlin vom 15.—21. Februar 1904 befand sich ein Profil aus dem südlichen Teile des Gifhorner Moores, dessen Schichten von Herrn Dr. C. A. Weber [1]) von oben nach unten in folgender Weise angegeben worden sind:

a) Jüngerer Sphagnumtorf ca. 1,5 m.

Oben mit der lebenden Torfmoosdecke, unter der sich zunächst eine Lage von weißlichem Rohtorf (erst undeutlich vertorftem Torfmoos) findet, die unten allmählich in den bräunlichen Moostorf übergeht. Der Torf besteht aus Resten verschiedener Sphagnumarten, hauptsächlich Sphagnum me-

[1]) Mitteil. d. Ver. z. Förderung der Moorkultur im Deutsch. Reiche XXII. Jahrg. 1904, S. 4.

Fig. 4. Torfstich im Gifhorner Moor bei Triangel. (Phot. von Th. Wahnschaffe am 24. April 1904.)

dium und S. fuscum, daneben aus wenigen Resten der Heide, des Wollgrases, der Schnabelsimse und der Scheuchzerie.[1])

b) Grenzhorizont aus Wollgrastorf. 0,30 m.

An dieser Stelle wesentlich aus den Resten des scheidigen Wollgrases (Eriophorum vaginatum) zusammengesetzt, denen sich ziemlich zahlreiche Reste von Calluna vulgaris und Erica tetralix beigesellen. Die vorhandenen spärlichen Sphagnumreste sind auffallend stark zersetzt.

c) Älterer Sphagnumtorf. 2,00 m.

Aus verschiedenen Sphagnumarten, meist denselben wie im jüngeren Sphagnumtorf, gebildet, hin und wieder mit den Resten der Scheuchzerie durchsetzt. Zahlreiche binsenförmige Einlagerungen (Bultlagen) eines, hauptsächlich aus scheidigem Wollgras und Calluna vulgaris bestehenden Torfes sind hier eingeschaltet.

d) Scheuchzeriatorf. 0,15 m.

Bildet an der Stelle, wo das Profil genommen war, den obersten Abschnitt des Übergangs-

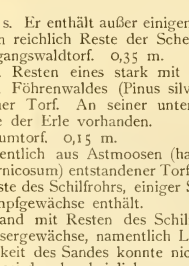


Fig. 5. Scheuchzeria palustris.

horizontes. Er enthält außer einigen Moos- und Seggenresten reichlich Reste der Scheuchzerie.

e) Übergangswaldtorf. 0,35 m.

Aus den Resten eines stark mit Weißbirken durchsetzten Föhrenwaldes (Pinus silvestris) hervorgegangener Torf. An seiner unteren Grenze waren Reste der Erle vorhanden.

f) Hypnumtorf. 0,15 m.

Ein wesentlich aus Astmoosen (hauptsächlich Hypnum vernicosum) entstandener Torf, der außerdem die Reste des Schilfrohrs, einiger Seggen und anderer Sumpfgewächse enthält.

g) Flußsand mit Resten des Schilfrohres und einiger Wassergewächse, namentlich Laichkräuter. Die Mächtigkeit des Sandes konnte nicht ermittelt werden. Er wird wahrscheinlich von spätglazialem Sand oder von Geschiebesand unterlagert, beides Rückstände des abschmelzenden Landeises.

Zu diesem Profil bemerkt Weber ferner, „daß die vier untersten Schichten an verschiedenen Stellen des Gifhorner Moores eine sehr verschiedene Ausbildung und Mächtigkeitsentfaltung zeigen. An manchen Stellen ist unter dem Übergangshorizont Erlenbruchwaldtorf vorhanden, streckenweise auch Schilftorf und, wie es scheint, Muddetorf. In dem Profil von Triangel gehören die unter dem Übergangshorizonte vorhandenen Schichten dem Niederungsmoore an, das an den betreffenden Stellen entstanden war und über dem sich erst in der Folgezeit das Hochmoor entwickelt hat."

Der wissenschaftliche Führer der Exkursion machte darauf aufmerksam, daß den Hochmooren gewöhnlich Seen und Teiche eigentümlich sind, die als Kolke, Meere oder Blecken bezeichnet werden, sich aber nur in den noch lebenden Hochmooren finden und Ansammlungen des von den Moorpflanzen nicht verbrauchten Regenwassers darstellen. Aus ihren Abflüssen entstehen die sogenannten Moorbäche oder Rüllen. An beiden entwickelt sich eine von den eigentlichen Moorflächen verschiedene Vegetation. In dem entwässerten Gifhorner Hochmoore sind die Kolke und Rüllen verschwunden, aber man findet sie beispielsweise noch in dem von C. A. Weber[1]) genau untersuchten Augstumalmoore in Ostpreußen, das ich im Jahre 1903 besuchte und wo ich von einigen Kolken die beigefügten Photographien aufnahm (Fig. 6 u. 7).

Ein besonderes Interesse bietet die Entstehung der Bulte, die in dem Moostorf später als Bultlagen hervortreten. Die verschiedenen Torfmoose, aus denen sich das Hochmoor aufbaut, besitzen nämlich verschiedene Wuchsformen, einige wachsen polsterförmig empor, andere bilden flache Rasen. Dadurch entstehen Unregelmäßigkeiten der Oberfläche, die bis zu einem halben Meter betragen können. Auf den etwas trockeneren Polstern siedeln sich Heidegewächse und andere dem Hochmoor eigentümliche Pflanzen an, während die nasseren Stellen in ihrer Umgebung vorwiegend von dem scheidigen Wollgrase (Eriophorum vaginatum) besiedelt werden. Im Torf sieht man dann die zähen, faserigen Schöpfe dieser Pflanze als bräunliche Massen hervortreten, die in den westlichen Hochmooren von den Torfstechern als „Bullenfleesch" bezeichnet werden und sich schwer durchstechen lassen. Man hat versucht, dieses faserige Material zu Stoffen, Pferdedecken usw. zu verarbeiten, es eignet sich jedoch nicht dazu, da die Faser in trockenem Zustande brüchig ist und sich bei Nässe zu sehr mit Feuchtigkeit sättigt.

Nachdem die Exkursionsteilnehmer sich in der Kantine durch ein Glas Bier gestärkt, ihre Namen in das dort ausliegende Fremdenbuch eingetragen und sich mit Ansichtspostkarten aus dem Hoch-

[1]) Scheuchzeria palustris L., zur Familie der Juncaginaceen gehörig, hat binsenähnliche Blätter, lockere mit wenig gelblich-grünen Blüten besetzte Trauben und große gelbgrüne Früchtchen. (Siehe Fig. 5.)

[1]) C. A. Weber, Über die Vegetation und Entstehung des Hochmoors von Augstumal im Memeldelta. Berlin 1902.

moor versehen hatten, wurde die Fahrt durch den nördlichen, noch nicht abgebauten Teil des Moores über die Vorwerke Mathildenhof und Arnoldshof fortgesetzt. Die bis vor einigen Jahren auch auf dem hier noch unabgetorften Hochmoor betriebene Ackerkultur ist ganz aufgegeben worden und anstatt dessen die gesamte 2200 Morgen große Fläche in Wiesen und Weiden gelegt. Jedes der beiden Vorwerke besitzt ein Wohnhaus für 2 Familien, einen Pferdestall und einen Jungviehlaufstall für 250 Stück Jungvieh mit daran gebauter Heuscheune, der auf dem bei Mathildenhof 6 m tiefen Hochmoor, sowie auch bei Arnoldshof auf Pfahlrosten gebaut ist. Jedes Vorwerk besitzt 4 Weidekoppeln von je 100 Morgen und 700 Morgen Wiesen, welche zweimal geschnitten werden, so

Fig. 6. Hochmoorteich im Augstumalmoor nahe der Rugulner Rülle. (Phot. von F. Wahnschaffe am 30. Juni 1903.)

Fig. 7. Hochmoorteich im Augstumalmoor nahe der Rugulner Rülle. (Phot. von F. Wahnschaffe am 30. Juni 1903.)

daß ausreichendes Futter für 400 Stück Jungvieh vorhanden ist.

Auf den vorher noch nicht beackerten Flächen geschieht die Anlage der Wiesen in der Weise, daß die mit Heidekraut bestandene Mooroberfläche umgehackt, mit Scheibeneggen bearbeitet und, um die Heidewurzeln los zu werden, oberflächlich einmal gebrannt wird. Darauf wird Buchweizen gesät, und, nachdem die Fläche im Winter mit 25 Zentner Kalkmergel, 5 Zentner Kainit und 4 Zentner Thomasmehl pro Morgen gedüngt worden ist, folgt im Frühjahr die Einsaat von Gras und Klee. Der Dünger der Jungviehställe, deren Einstreu gewöhnlich aus Sand besteht, wird als Kompostdünger für neue Wiesenanlagen verwertet. Bei dem im Norden der Besitzung gelegenen Vorwerke Arnoldshof fehlt die Moostorfschicht und es tritt dort der schwarze Brenntorf an die Oberfläche.

Fig. 8. Andromeda poliifolia.

Die gesamte Torfschicht hat hier nur noch eine Mächtigkeit von 5,5 m.

Bei Arnoldshof wurden die Wagen verlassen und nach einer kurzen Wanderung durch nasse Wiesen ein noch im Urzustande befindlicher kleiner Bruchwald besucht, in welchem die abgestorbenen Stammreste von mächtigen Moosbulten überzogen werden. An den mehr trockenen Stellen findet man hauptsächlich Hypnum und Polytrichum, an den nasseren Sphagnumarten. Dabei enthält der zum Teil gelichtete Bruchwald die für ihn charakteristischen Pflanzen. Am Rande fanden wir das helllila blühende Moorveilchen (Viola palustris) mit seinen nierenförmigen Blättern. Auf den Sphagnumbulten im Walde blühte bereits Andromeda poliifolia (s. Fig. 8), ein zierlicher, kleiner, geradaufsteigender Strauch mit glockenförmigen rosa Blüten und schmalen umgerollten, unterseits weißlichen Blättern. Daneben fand sich Vaccinium uliginosum, die Rauschbeere, ein etwas größerer Strauch als die Heidelbeere mit elliptischen, unterseits blaugrünen Blättern und einer ähnlichen Frucht wie bei der Heidelbeere. Auch die Moosbeere (Vaccinium oxycoccos (s. Fig. 9)) mit ihren langkriechenden, fadendünnen Stengeln und den kleinen spitzen, etwas zurückgerollten Blättern wurde gefunden, daneben Empetrum nigrum, die Krähenbeere, ein kleiner niederliegender buschiger Strauch mit schwarzen Beeren und ebenso noch manche charakteristische Pflanze der mit Heide bedeckten Sphagnummoose. Auch der würzig duftende Gagel (Myrica Gale) mit seinen kleinen lanzettlichen, etwas gesägten Blättern ist ein in den westdeutschen Hochmooren häufig vorkommender kleiner Strauch. Er vertritt hier den im Westen fehlenden Porst (Ledum palustre).

Auf der Straße durch den langgedehnten Ort Platendorf fuhren wir zurück. Die Gehöfte und

Fig. 9. Vaccinium oxycoccos.

Felder beiderseits der Straße liegen auf abgetorften Flächen, während die Straße auf einem stehengebliebenen Damme des Hochmoors angelegt worden ist, der mit Sand beschüttet und gepflastert wurde. Infolge dessen ist diese Straße immerwährender Verbesserungen bedürftig. Eigentümlich berührt der Umstand, daß man die Eisenbahnzüge nördlich von Platendorf in einem durch das Hochmoor geführten Einschnitte verschwinden sieht.

Nach der Rückkehr nahmen die Exkursionsteilnehmer im „Braunschweiger Hof" ein einfaches, aber gutes Mittagsessen ein, bei dem verschiedene Reden gehalten wurden, und begaben sich von dort zum Bahnhofe Triangel, um mit dem Abendschnellzuge über Isenbüttel nach Berlin zurückzukehren. Alle hatten die Empfindung, ein sehr interessantes Hochmoorgebiet kennen gelernt zu haben, dessen Ausbeutung und Kultivierung ihnen in gelungenster Weise das Zusammenwirken von Industrie und Landwirtschaft vor Augen geführt hatte.

Kleinere Mitteilungen.

Weshalb pflegen unsere Musikstücke mit herabgehenden Noten zu schliefsen? — Auf die vorstehende Frage kam ich gelegentlich einer gemeinverständlichen physikalischen Erörterung über Wellen und Strahlen, und versuchte die folgende Antwort zu geben: Von einer fernen Musik hören wir vorzugsweise die tiefen Töne. Sollte da nicht der übliche Schluß der Musikstücke eine unbewußte Nachahmung derjenigen Gehörsempfindungen sein, welche wir haben, wenn eine Musik in der Ferne verklingt?

Dabei würde derjenige Vorgang in Betracht kommen, welcher unter dem Namen „Beugung" in der Physik längst bekannt ist. Zwischen dem tönenden Körper, welcher Schallwellen aussendet, und dem Ohr, das die Wellen empfängt, befinde sich eine Anzahl von Gegenständen, die den Schall nicht hindurchlassen, z. B. Bäume. Die Schallwellen können dann nicht geradlinig zum Ohre gelangen; dennoch werden sie empfunden, und zwar, weil sie auf gekrümmten Bahnen um die Hindernisse herumgehen, gebeugt werden. Um davon eine Anschauung zu gewinnen, erinnern wir uns, daß die Schallwellen Erschütterungen der Luft sind, und daß jede einzelne Stelle der Luft, an welche eine solche Erschütterung gelangt, dadurch selbst befähigt wird, wiederum Erschütterungen nach allen Seiten auszusenden. Danach ist es begreiflich, wenn Schallwellen durch solche Räume hindurchdringen können, in welchen Bäume, Häuser und sonstige für die Wellen undurchdringliche Gegenstände eine geradlinige Fortpflanzung unmöglich machen. Zu den Eigenschaften der Beugung gehört es nun, daß sie für lange Wellen stärker als für kurze in Betracht kommt. Dies folgt nicht nur aus theoretischen Erwägungen, auf die wir hier nicht eingehen können, sondern auch aus der Erfahrung, nämlich so. In der Musik haben die hohen Töne kurze Wellen, die tiefen Töne lange. Bei dem Klavier z. B. beträgt die Wellenlänge der höchsten Töne weniger als 10 cm, diejenige der tiefsten Töne etwa 12,5 m. Wenn wir nun eine Musik hören, deren Schall durch einen mit Hindernissen erfüllten Raum, z. B. durch einen Wald zu uns dringt, so können wir die stärkere Beugung der langen Wellen am deutlicheren Hervortreten der tiefen Töne bemerken. Besser noch erkennen wir das Gleiche, wenn die Musiker sich allmählich entfernen, und zunächst die hohen, nachher erst die tiefen Töne unhörbar werden. Das hat Weber im „Freischütz" sehr schön nachgeahmt, indem er den Walzer zuerst auf der Bühne spielen und dann beim Abziehen der Musikanten verklingen läßt: zuerst beginnt die Oberstimme zu verschwinden, ihre Melodie kehrt in mittlerer Lage noch einmal wieder, und schließlich sind nur die tiefen Töne der Begleitung übrig.

Nun scheint mir der Gedanke nicht eben fern zu liegen, daß der gleiche Vorgang hergebrachtermaßen auch am Schluß der Musikstücke dargestellt und den letzten Noten eine Gruppierung gegeben wird, als ob die Musik in der Ferne verklingt. Die allgemeine Verbreitung solcher Schlußweise läßt uns vermuten, daß sie sehr alt und daß ihre ursprüngliche Entstehungsweise längst vergessen ist. Die Zuverlässigkeit der hier versuchten Erklärung sei den berufenen Fachleuten zur Erwägung empfohlen. R. Börnstein.

Über die systematische Stellung von Gordius schafft eine Arbeit von M. Rauther Klarheit (Zool. Anz. Bd. XXVII, Nr. 19). Das merkwürdige Vermal hat den Systematikern von jeher arge Kopfschmerzen bereitet, so oft auch die Forschung ihm ihre Aufmerksamkeit zugewendet hat. Als ältesten Zeugen seiner Existenz möchte ich hier den alten Geßner zitieren, der in seiner Naturgeschichte (1557) folgendes vom „Vermis aquaticus" oder „Wasserkalb" zu berichten weiß: „Das Wasserkalb ist bey uns bekannt, wirt in faulen brunnenwassern gefunden, beduncket sich dahär genennt seyn, daß sölche vnd manches mal von den Kelbern gesoffen werdend, von welchen sy nach und nach abnemmend vnn sterbend. Sy wachsend auch auff dem kraut: sy vergleychend sich gentzlich einem wyssen Rossshaar: beduncked sich auch ein Rossshaar seyn, wo sy sich mit bewegtind: synd hart, also dass sy nit mögend zerknütschet werden. So sy von einem menschen gesoffen werdend, so serbet er ab und stirbt. Artzney ist Tausend gulden kraut in weyn gesotten vnn gesoffen, darauff sich wol erbrächen. Sy bewegend sich wunderbarlich, vnd flächten sich in vil zweifelstrick. Etlich habend vermeint sy wachsind auss dem Rossshaar, welches in sölchen wassern gelegt, beweglichkeit vnd läben an sich nemmen sol. Ist doch endtlich nit zu glauben." In der Tat kann man sich über den Vergleich mit einem Roßhaar und über die beim damaligen Stande der Untersuchungsmittel daraus fast mit Notwendigkeit folgende Identifizierung des Wurmes nicht sonderlich wundern, erreicht dieser doch, kaum einen Millimeter dick, unter Umständen eine Länge von 80 cm.

Schon Cuvier stellte den Wurm provisorisch in seinem Règne animal an das Ende des Annelidenstammes. Aber auch die gleichgerichteten Versuche späterer Autoren mußten bis zum heutigen Tage sehr skeptisch angesehen werden, da es keinem gelungen war, die Existenz eines Cerebralganglions und einer Schlundkommissur, einer sekundären Leibeshöhle und von Segmentalorganen zu erweisen, was allein zu einem solchen Vorgehen berechtigt hätte.

Diese Lücke füllt die Rauther'sche Untersuchung aus, und zwar gelangt ihr Autor zu dem sehr wichtigen Resultat, daß Gordius „im Bauplan wie in der feineren Struktur aller Organsysteme bemerkenswerte Beziehungen zu den Archiannelíden offenbart." Rauther findet ein mächtiges Cerebralganglion, daß hier noch, ganz ähnlich wie

bei den höheren Coelenteraten, die Achse des Oesophagusrudimentes kreisförmig umgibt und nach hinten durch mächtige, den eigentlichen Schlundring darstellende Kommissuren mit dem primitiv gebauten Bauchmark sich verbindet. Die Scheidung der Leibeshöhle von Polygordius in eine Intestinal- und Podialkammer findet ihr Homologon bei Gordius in dem ganz gleiche Lagebeziehungen aufweisenden Ovariallängsgang und dem Ovarialdivertikel. Hier wie dort entstehen die Geschlechtszellen an der lateralen Wand der Intestinalkammer. Und endlich erinnern die mit einem flimmernden Trichter frei ins Lumen des Samensackes ragenden Gonodukte an die im Prinzip ganz ähnlichen Segmentalorgane der Polychaeten, und sind wohl gleich diesen funktionell an die Stelle von improvisierten oder auch präformierten Gonoporen getreten.

Dr. Wolff (Berlin).

In seiner Arbeit „**Über normale und intramolekulare Atmung der einzelligen Alge Chlorothecium saccharophilum**“ ist W. Palladin zu folgenden Schlüssen gekommen (Zentralbl. f. Bakteriolog. II. Abt. XI. Bd. 1903 Nr. 4/5):

1. Die Alge Chlorothecium saccharophilum erscheint als eine typische Aërobe. Ihr Atmungskoeffizient ist kleiner als die Einheit $\left(\frac{CO_2}{O_2} < 1\right)$. Das Wachstum ist nur bei Anwesenheit von Sauerstoff möglich.

2. Ungeachtet des Unterbrechens der Vermehrung in einer sauerstoffreien Atmosphäre, fahren die Algen fort, Kohlensäure auszuscheiden. Die Menge der in sauerstoffreier Atmosphäre ausgeatmeten Kohlensäure fällt sehr schnell. Glykose und Saccharose verursachen ein langsameres Sinken als Raffinose und Mannit.

3. Nach längerem Aufenthalt in sauerstoffreier Atmosphäre hört die Kohlensäureerzeugung vollständig auf, nicht aber die Lebensfähigkeit der Alge; in die Luft versetzt, beginnt sie wieder, stark Kohlensäure auszuatmen.

4. Wird Wasserstoff wieder von Luft ersetzt, so steigert sich nicht nur die Kohlensäureausscheidung, sondern sie übersteigt sogar bedeutend (einige Mal bis viermal, ja mehr noch als viermal) die normale Kohlensäureausscheidung in der Luft. Besonders starke Erhöhung der Atmungsintensität bei diesen Bedingungen nimmt man auf der Raffinose wahr.

5. Diese erhöhte Kohlensäureausscheidung dauert nicht lange, sie fängt allmählich an zu sinken, bis sie schließlich fast den normalen Grad erreicht.

6. Die in der Luft eintretende, nach vorherigem Verweilen in einer sauerstoffreien Atmosphäre sehr erhöhte Kohlensäureausscheidung zeigt sich als sehr interessant zur Erklärung eines Zusammenhanges zwischen Atmungs- und Gärungsprozessen. Die in der Luft hervorgehenden Oxydationsprozesse hören mit Entfernung des Sauerstoffes auf und es treten die für die Gärungen charakteristischen Zertsetzungsprozesse zusammengesetzter organischer Verbindungen ein. Erhalten die Algen wieder Sauerstoff, so beginnt ein erhöhtes Verbrennen der gebildeten Zersetzungsprodukte. Es könnte sein, daß diese Zersetzungsprodukte nicht nur als Brennmaterial erscheinen, sondern gleichzeitig auch stark die Oxydationsprozesse stimulieren. Sind die Zersetzungsprodukte oxydiert, so fällt die Atmungsenergie sehr stark, bis sie die anfängliche Größe erreicht.

Die Kohlensäureausscheidung in einer sauerstoffreien Atmosphäre bei der Alge Chlorothecium saccharophilum kann nicht als typische Gärung, sondern als intramolekulare Atmung angesehen werden.

Dr. Liedke.

Zwei neue fossile Vertebraten, einen Batrachier und ein Reptil, aus der Trias von Arizona beschreibt Frederic Augustus Lucas, Kurator der Abteilung für fossile Wirbeltiere am U. S. National-Museum zu Washington, in den „Proceed. U. S. Nat.-Mus.“ Bd. XXVII, 1904, S. 193—195 (mit Taf. 3 und 4). Der nach dem Stuttgarter Paläontologen benannte Batrachier Metoposaurus fraasi Luc. gehört zu den großen Labyrinthodonten, die bis jetzt nur von Europa bekannt sind. Das Fundstück ist ein recht gut erhaltenes, 43 cm langes und 30 cm breites Episternum, das charakteristisch ist durch die grobe Skulptur und durch die Längsfurchen, in welche die unregelmäßigen Gruben der Mitte des Knochens nach den Rändern hin auslaufen und die namentlich an der Vorderseite scharf ausgebildet sind. Die neue Art steht dem Metop. diagnosticus von Meyer nahe; während aber bei diesem der postero-internale Winkel des Schlüsselbeins eckig ist, ist derselbe hier gerundet. Zu diesem Episternum gehört vielleicht der vordere Teil einer linken Mandibel, der an derselben Stelle gefunden wurde. Dieses etwas verwitterte Stück ist an der äußeren Seite grob skulptiert und weist die Spuren von 2 großen Zähnen und hinter diesen 15 kleine Zähne auf.

Das neue Reptil Placerias hesternus Luc., für das eine neue Gattung aufgestellt werden mußte, gehört zu den Cotylosauriern. Von demselben wurde ein etwas defekter rechter Humerus gefunden, dessen Länge 398 mm beträgt. Charakteristisch für diese Gattung und Art ist die starke und plötzliche Verbreiterung des Deltoidteils, die Kontraktion des Humerus in dessen Mitte und die scharfe Differenzierung des Radial- und Ulnargelenkes. Die bisher bekannten nordamerikanischen Cotylosaurier stammen aus dem Perm, und die neue triassische Spezies hat etwa die Größe

des permischen Pariasaurus, in dessen Verwandtschaft sie scheinbar gehört. S. S.

Mit Bezug auf den von uns in Nr. 29 (S. 459) teilweise abgedruckten Artikel von Kapitän H. Meyer über „**Totwasser**“ äußert sich Fr. Nansen in den „Annalen der Hydrographie“ (1904, VII) folgendermaßen:

„Die Abhandlung „Totwasser“ von Kapitän H. Meyer („Ann. d. Hydr. etc.“ 1904, S. 20) habe ich mit großem Interesse gelesen; denn fürs erste sind darin mehrere sehr schöne Fälle von Totwasser in Gegenden beschrieben, von denen bis jetzt nur vereinzelte Fälle bekannt geworden sind, und fürs andere ist diese Abhandlung eine sehr lehrreiche Warnung, wie man, nur von Spekulationen ausgehend, leicht ein ganzes System von scheinbar sehr plausiblen Schlüssen aufbauen kann, die aber auf falschem Grunde ruhen. Zwar ist es so, daß durch Verschiedenheit der Stromrichtung in den verschiedenen Wasserschichten Wirkungen hervorgerufen werden können, die mit Totwasser eine gewisse Ähnlichkeit haben, trotzdem ist aber dieses ein davon ganz verschiedenes Phänomen. Daß z. B. die Fälle von Totwasser während der „Fram“-Expedition mit den Stromrichtungen oder Stromgeschwindigkeiten der oberen Wasserschichten nichts zu tun hatten, wäre schon daraus zu schließen, daß die „Fram“ Totwasser hatte, in welcher Richtung sie sich auch bewegte, was ja in meiner Beschreibung erwähnt ist. In dem Taimür-Sund war zu der Zeit beinahe kein Strom, weder in der Oberflächenschicht, noch in der unteren Salzwasserschicht.

Auf die Veranlassung von Prof. Vilhelm Bjerknes und dem Verfasser hat Dr. V. Walfried Ekman eine eingehende Untersuchung, mit Experimenten, von dem Totwasser gemacht. Seine Ergebnisse werden jetzt in einer umfangreichen Abhandlung gedruckt, die in „The Norwegian North-Polar Expedition 1893—96, Scientific Results, Band V“ (Brockhaus, Leipzig), bald erscheinen wird. Ich finde es daher nicht zweckmäßig, auf dieses Thema hier näher einzugehen; nur so viel kann ich sagen, daß das Totwasser auf einem den Physikern bisher ganz unbekannt gebliebenen Phänomen beruht. Durch Ekman's zahlreiche Experimente hat es sich gezeigt, daß, wenn eine Schicht von verhältnismäßig leichtem Wasser (warmem oder salzarmem Wasser) auf schwererem Wasser ruht, und wenn ein Schiff (oder im Laboratorium ein kleines Schiffsmodell) sich durch die obere Schicht bewegt, auf der Oberfläche des schwereren Wassers hinter dem Schiffe eine große Welle auf Kosten der Bewegungsenergie des Schiffes sich bildet. Solche Wellen können sich, je nach ihrer Wellenlänge mit einer jeden Geschwindigkeit, doch nicht über einer gewissen maximalen Geschwindigkeit bewegen. Nur wenn das Schiff sich mit einer geringeren Geschwindigkeit bewegt, wird es diese Wellen bilden, wobei seine Geschwindigkeit bis auf ein Fünftel reduziert werden kann. Daher erklärt sich leicht, warum Segelschiffe mehr als die öfters schnelleren Dampfschiffe dem Totwasser ausgesetzt sind. Es erklärt sich hierdurch auch leicht, warum die Segelschiffe dem Totwasser besonders ausgesetzt sind, wenn sie durch den Wind wenden sollen, denn eben dann mag die Fahrt genügend reduziert sein. An vielen Stellen, wie z. B. an der Mündung von Glommen (Fredrikstad), ist das Totwasser ein beträchtliches Hindernis der Seefahrt, besonders für bugsierte Schiffe und Segelschiffe; eine genaue Kenntnis des Phänomens und der Art und Weise, wie ihm zu entgehen ist, mag auch von praktischer Bedeutung sein. Es würde von Interesse sein, so viele Erfahrungen in dieser Beziehung wie möglich von den verschiedenen Gegenden zu sammeln. Von den norwegischen Küsten haben wir jetzt ein ziemlich reichhaltiges Material, aber von anderen Weltteilen liegt noch sehr wenig vor.

Lysaker, 15. März 1904.

Fridtjof Nansen.“

Über den Einfluß des Mondes auf die Niederschläge. — Die Frage, ob die verschiedenen Mondstellungen auf die Niederschläge Einfluß haben oder nicht, ist nicht bloß in Laienkreisen, sondern auch noch in der wissenschaftlichen Wetterkunde unentschieden, obgleich sie von jeder Stelle, welche die nötigen Beobachtungsreihen zur Hand hat, binnen kurzem erledigt werden könnte. Jedenfalls wird es aber vielen erwünscht sein, darauf hinzielende Untersuchungen kennen zu lernen und so gestatte ich mir hier ein Ergebnis meiner Berechnungen vorzulegen.

Der Mond durchläuft seine elliptische Bahn um die Erde durchschnittlich in 27,55 Tagen; man bestimmt seine Stellung in der Ellipse durch den Winkel, den die Richtung nach dem augenblicklichen Mondort mit der großen Achse der Ellipse macht, indem man diesen Winkel von der Richtung der letzten Erdnähe ab zählt. Dieser Richtungsunterschied heißt Anomalie und danach die Zeit von 27,55 Tagen zwischen zwei aufeinanderfolgenden Erdnähen der anomalistische Monat. Unterdessen vollendet die Erde mit dem Monde etwa $^1/_{13}$ ihres Laufes um die Sonne, infolgedessen ist die Zeit zwischen zwei benachbarten Neumonden, der synodische Monat, fast genau zwei Tage länger, nämlich 29,53 Tage. Den Winkel im synodischen Monat, vom Neumond ab gerechnet, nennt man die Phase.

So kommt es, daß die Erdnähe des Mondes, das Perigäum, den synodischen Monat rückwärts durchläuft; fällt die Erdnähe zu irgendeiner Zeit auf den Neumond, so verschiebt sie sich auf das letzte Viertel, dann auf den Vollmond usw. Folgende dem Kalender entnommene Zahlen machen dies noch deutlicher:

	Erdnähe	Neumond	Unterschied
1904.	26. April	15. April	11 Tage
	22. Mai	15. Mai	7 „
	17. Juni	13. Juni	4 „

Erdnähe	Neumond	Unterschied
15. Juli	13. Juli	2 Tage
12. August	11. August	1 „
9. September	9. September	0 „

Am 22. Mai 1904 fällt die Erdnähe auf das erste Viertel, am 9. September auf den Neumond.

Untersucht man den Einfluß der synodischen Bewegung des Mondes auf das Wetter, oder den der anomalistischen getrennt für sich, so findet er sich im Durchschnitte der Jahrzehnte gleich Null! Dagegen zeigt er sich über Erwarten groß, wenn man die Neumonde und Vollmonde trennt, je nachdem sie mit der Erdnähe zusammenfallen oder nicht.

Um irgendwelche monatliche Wetterbeobachtungen nach dieser zusammengesetzten Periode zu gruppieren, habe ich die einzelnen Stellungen des Mondes in jedem dieser Kreisläufe nach Hundertsteln ausgedrückt und dann für den Anfang des Monats ihren Unterschied gebildet. Es wurden alsdann die Beobachtungen geordnet nach Zehnteln der Differenz: Mittlere Anomalie (d. i. der Winkel Erde—Mond in der elliptischen Mondbahn von der Erdnähe ab gezählt) weniger Mittlere Phase (Winkel Erde—Mond von der Richtung Erde—Sonne ab gemessen). Bei 0,00 dieser Periode fällt also die Erdnähe auf den Neumond, bei 0,25 auf das letzte Viertel, bei 0,50 auf den Vollmond, bei 0,75 auf das erste Viertel. Die Dauer dieser Doppelperiode beträgt 411,79 Tage.

Ich benutzte nun die monatlichen Niederschlagssummen 1) von 40 norddeutschen Stationen in den 38 Jahren von 1857 bis 1894 und 2) von durchschnittlich 98 Stationen auf Java und Madeira in den 24 Jahren von 1879 bis 1902. Diese niederländischen Beobachtungen umfassen die ungeheure Niederschlagssumme von 5900 Metern! In jeder Monatsreihe wurde endlich die halbe Anzahl mit den größten Summen als naß, die andere Hälfte als trocken bezeichnet, um den Einfluß der Jahreszeiten möglichst auszuschalten.

Das Ergebnis ist folgendes:

Zehntel der Mondperiode	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	1.	2.
Norddeutschland: Zahl	Vollmond-Erdnähe					Neumond-Erdnähe				
der trocknen Monate	23	21	20	19	15	26	**27**	**34**	23	20
„ nassen „	23	26	22	26	32	19	**18**	**14**	22	16
Java: trockne „	15	13	10	13	10	13	15	**18**	**21**	16
„ nasse „	16	18	17	16	19	15	13	**11**	**8**	11

Die Zahlen besagen folgendes: In Norddeutschland wie auf Java ist abgesehen von anderen Ursachen Trockenheit zu erwarten, wenn die Erdnähe des Mondes dem Neumond näher liegt als dem Vollmond (Nordd. 10. Zehntel der Tabelle 34 : 14, Java 1. Zehntel 21 : 8), umgekehrt Nässe, wenn die Erdnähe dem Vollmonde näher fällt als dem Neumonde (4. bis 7. Zehntel der Tabelle: Nordd. 75 : 106, Java 46 : 70). Diese Regel gilt für alle Länder, wo der meiste Regen beim höchsten Sonnenstande fällt.

Ferner ist deutlich zu erkennen, warum man keinen Einfluß des Mondes auf den Niederschlag feststellen kann, wenn man nur den synodischen, oder nur den anomalistischen Monat allein untersucht, denn die Stellung Vollmond—Erdnähe (= Neumond—Erdferne) erzeugt im Mittel mehr Niederschlag, die Stellung Vollmond—Erdferne (= Neumond—Erdnähe) mehr Trockenheit, und das gleicht sich gerade aus, wenn man diese von mir getrennten Stellungen nicht unterscheidet.

Für Anfang Juli und August 1904 sind die Differenzen Mittl. Anomalie weniger Mittl. Phase gleich 0,84 und 0,91, der Juli fällt also auf das neunte, der August auf das zehnte Zehntel in obiger Tabelle, und das ist gerade der Abschnitt in unserer Periode, für welchen Trockenheit wahrscheinlicher ist als Nässe. Es spricht übrigens noch die Stellung des Mondes zum Äquator in dieser Zeit dafür, daß sich in Norddeutschland der heurige Juli und August durch trocknes und warmes Wetter auszeichnen werden.

Guido Lamprecht in Bautzen.

Anmerkungen: 1) Es ist wohl zu beachten, daß es sich in unserer Untersuchung nicht um einzelne Tage, etwa Vollmonds- oder Neumondstage, sondern immer um ganze Monate handelt.

2) Die Namen der 40 norddeutschen, meist preußischen Stationen sind folgende: Tilsit, Klaußen, Königsberg, Konitz, Köslin, Stettin, Regenwalde, Putbus, Rostock, Berlin, Prenzlau, Frankfurt a. O., Posen, Bromberg, Breslau, Eichberg, Görlitz, Torgau, Halle, Erfurt, Heiligenstadt, Göttingen, Klausthal, Eutin, Otterndorf, Lüneburg, Hannover, Oldenburg, Jever, Emden, Löningen, Lingen, Münster, Gütersloh, Kleve, Köln, Trier, Birkenfeld, Frankfurt a. M., Darmstadt.

3) Die Niederländisch-Indischen Beobachtungen finden sich in den „Regenwaarnemingen in Nederlandsch-Indie. Vier en twintigste Jaargang 1902. Batavia 1903. Seite 504 und 505. Tabel IX: Gemiddelte maandelijksche regenval in millimeters."

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Der Lecomte-Preis von 50 000 Fr. ist seitens der Pariser Akademie der Wissenschaften dem Prof. Blondlot für seine Untersuchungen über die N-Strahlen verliehen worden.

Es starben:

Jules Etienne Marey, der vorzugsweise durch seine Untersuchungen bewegter Objekte mit Hilfe der Augenblicksphotographie berühmt gewordene Forscher, zu Paris am 16. Mai d. J. im Alter von 74 Jahren (geb. 5. 3. 1830).

Friedrich Siemens folgte am 26. Mai seinen berühmten Brüdern Werner und Wilhelm im Alter von 78 Jahren in den Tod. Er hat sich durch die Erfindung der sog. Regenerativfeuerung, bei welcher durch Ausnutzung der Wärme der Verbrennungsgase zur Vorwärmung des Brennstoffs und der Luft ein wesentlich höherer Effekt erzielt wird, große Verdienste um die Technik erworben. Seine Erfindungen verwirklichte er zunächst in den von ihm geleiteten Glashütten in Dresden, doch wirkten dieselben auch für andere Zweige der Technik umwälzend und Siemens selbst übertrug das Regenerativprinzip noch auf Gasheizungsapparate und Lampen.

Der Astronom Isaac Roberts, der sich namentlich durch hervorragend gute photographische Aufnahmen von Nebelflecken (Entdeckung der spiraligen Struktur des Andromedanebels) verdient gemacht hat, starb am 17. Juli in Crowborough (Sussex) im Alter von 75 Jahren.

Bücherbesprechungen.

W. F. Wislicenus, Astronomischer Jahresbericht. V. Band, enthaltend die Literatur des Jahres 1903. Berlin 1904, G. Reimer. 660 S. — Preis 20 Mk.

Der vorliegende, pünktlich erschienene Jahrgang des in der astronomischen Welt bereits aufs vorteilhafteste eingeführten Nachschlagewerkes enthält 2582, wiederum zum bei weitem größten Teile aus der Feder des Herausgebers stammende Referate und ist daher wieder etwas umfangreicher als der vorige Band. Nach einer vom Herausgeber angestellten Untersuchung ist dieser Umstand, der bei dem Mangel einer außergewöhnlichen Himmelserscheinung im Jahre 1903 auffallen könnte, durch das Zusammenwirken verschiedener, die beobachtende und publizierende Tätigkeit der Astronomen anregender Erscheinungen bedingt, von denen wir nur die gut beobachteten Mondfinsternisse, die günstigen Mars- und Jupiteroppositionen, das Erscheinen weißer Flecke auf dem Saturn, die Sichtbarkeit hellerer, photometrisch und spektralanalytisch sorgfältig beobachteter Kometen und das Aufleuchten der Nova Geminorum erwähnen wollen. Das Studium des Bandes gestaltet sich infolge dieser stofflichen Reichhaltigkeit recht anregend. — Die beigegebenen Druckfehlerverzeichnisse der früheren Bände sind recht kurz und geben erfreuliches Zeugnis von der sorgfältigen Behandlung, die auch der typographischen Seite des Werkes zuteil wird. F. Kbr.

Jacques Danne, Das Radium. Mit einem Vorwort von Ch Lauth. Mit 35 Figuren. Leipzig 1904, Veit & Co. 84 Seiten. — Preis 2,40 Mk.

Der Verfasser, der als Privatassistent von Pierre Curie Gelegenheit hatte, seine Kenntnisse über das Radium aus erster Quelle zu schöpfen, gibt in der vorliegenden Schrift eine außerordentlich übersichtliche und durch die zahlreichen Figuren anschaulich gemachte Zusammenstellung der gegenwärtigen Kenntnisse über die Radioaktivität. Die Darstellung zeichnet sich durch gleichmäßige Berücksichtigung aller an der Erforschung dieses modernsten Gebietes der Physik beteiligten Forscher aus. Das vollständige Literaturverzeichnis am Schluß wird allen denen von hohem Wert sein, die über Einzelheiten noch die Originalpublikationen nachlesen wollen. F. Kbr.

Monographien über angewandte Elektrochemie. Herausgegeben von Victor Engelhardt, Oberingenieur und Chefchemiker der Siemens & Halske A.-G., Wien. — Halle a. S. Wilhelm Knapp.

Diese „Monographien" erscheinen unter Mitwirkung zahlreicher Autoritäten aus Wissenschaft und Praxis in zwanglosen Heften. Sie behandeln die verschiedensten Zweige der gesamten Elektrochemie und haben in der kurzen Zeit ihres Erscheinens bereits eine sehr günstige Aufnahme gefunden.

1) II. Band. Die Gewinnung des Aluminiums und dessen Bedeutung für Handel und Industrie von Adolphe Minet, Officier de l'Instruction Publique, Herausgeber der Zeitschrift „L'Electrochimie" in Paris. Ins Deutsche übertragen von Dr. Emil Abel, Chemiker der Siemens & Halske A.-G., Wien. Mit 57 Figuren und 10 Tabellen im Text. — 1902. — Preis broschiert 7 Mk.

2) IV. Band. Einrichtungen von elektrolytischen Laboratorien unter besonderer Berücksichtigung der Bedürfnisse für die Hüttenpraxis von H. Nissenson, Direktor des Zentrallaboratoriums der Aktiengesellschaft zu Stolberg und in Westfalen. Mit 32 in den Text gedruckten Abbildungen. — 1903. — Preis broschiert 2,40 Mk.

3) VI. Band. Elektrometallurgie des Nickels von Dr. W. Borchers, o. Professor und Vorstand des Laboratoriums für Metallhüttenwesen und Elektrometallurgie an der Königl. Technischen Hochschule zu Aachen. Mit 4 in den Text gedruckten Abbildungen. — 1903. — Preis broschiert 1.50 Mk.

4) VII. Band. Cyanidprozesse zur Goldgewinnung. Nach einschlägigen Quellen bearbeitet von Manuel von Uslar, dipl. Hütteningenieur, unter Mitwirkung von Dr. Georg Erlwein, Vorstand der elektrochemischen Abteilung der Siemens & Halske A.-G., Berlin. Mit 30 Figuren im Texte und 3 Tafeln. — 1903. — Preis broschiert 4.— Mk.

5) IX. Band. Die Elektrometallurgie der Alkalimetalle von H. Becker, Herausgeber von „L'Industrie Electrochimique" Paris, Elektrochemiker. Mit 83 Figuren und 3 Tabellen im Text. — 1903. — Preis broschiert 6.— Mk.

6) X. Band. Die elektrolytische Raffination des Kupfers von Titus Ulke, M. E., Konsultierender Elektrochemiker, Mitglied der Americ. El. Chem. Soc. und Americ. Inst. Min. Engeneers. — Ins Deutsche übertragen von Victor Engelhardt, Ober-Ingenier und Chefchemiker der Siemens & Halske A.-G., Wien. Mit 86 Figuren und 23 Tabellen im Text. — 1904. Preis broschiert 8.— Mk.

1) Der Verfasser entrollt in dem ersten Teile der Broschüre ein fesselndes Bild von der Gewinnung des Aluminiums. Er bespricht zuerst die chemischen Verfahren, unter denen vornehmlich jene beiden wichtigsten Methoden eingehendere Berücksichtigung fanden, deren eine auf der Reduktion mit Natrium beruht, deren andere die Verwendung von Natrium ausschließt. Besonders interessant sind aber die heute am meisten angewandten elektrochemischen Methoden zur Gewinnung des weißen Metalls. Sowohl die elektrothermischen Verfahren mit den dazu erforderlichen Öfen, wie auch die elektrolytischen Verfahren sind eingehend behandelt. Es ist hierbei nur auffallend, daß sich die eigenen Versuche des Verfassers ziemlich in den Vordergrund drängen, während einige andere, besonders wichtige Verfahren, wie das von Héroult, das weitaus die meiste Verbreitung gefunden hat, nicht in entsprechender Weise gewürdigt werden. — Der zweite Teil des Buches ist dem Aluminium und seinen Legierungen, seinen Bearbeitungs- und Verwendungsarten eingeräumt. So ist es u. a. von Interesse, den gewaltigen Aufschwung der Aluminiumproduktion in einem Zeitraum weniger Jahre und die damit verbundene be-

trächtliche Preisabnahme zu verfolgen. In dem Abschnitte über das Aluminium und seine Legierungen hätte manches eingehender besprochen werden können. So hat der Verfasser nicht einmal des „Magnaliums" dem Namen nach Erwähnung getan, obgleich heute jedermann diese neue Aluminium-Magnesium-Legierung kennt. Auch hätten m. E. die Untersuchungen berücksichtigt werden können, die über die Verwendbarkeit des Aluminiums zu Kochgeschirren u. a. vorgenommen worden sind.[1]) In gleicher Weise ist die Anwendung des Metalls in Handel und Gewerbe in nur wenigen Zeilen erledigt worden. Als wichtiger hat er die Verwendung in der Großindustrie, in der Chemie und Metallurgie hervorgehoben. Ein interessanter Abschnitt über die wichtigen Entdeckungen der Aluminothermie beschließt das Buch. Jedenfalls überwiegt der Wert des ersten Teils den des zweiten, und der Verfasser, ein in der Praxis stehender Mann, der selbst wesentlich an den Fortschritten der Aluminiumfabrikation beteiligt ist, hat seine umfangreichen Fachkenntnisse auf diesem Gebiete in äußerst geschickter Weise verwertet.

2) Die Analyse durch Elektrolyse wird selbst in den Kreisen, die den meisten Gewinn daraus ziehen könnten, noch vielfach verkannt. Darum will der Verfasser in der vorliegenden Arbeit das Interesse an der elektrolytischen Analyse wecken und fördern, und da es zugleich und vor allem dem gebildeten Laien ein Wegweiser sein soll zum Verständnis der Sache, so hat er gut getan, nach einer kurzen Einleitung den Zweck und Wert der Elektrolyse, dann aber auch die Fundamentalbegriffe und Leitungsberechnung in kurzem zu besprechen. Er wirft anschließend einen kurzen Blick auf die Bestandteile der Elektrolyseneinrichtung und der Stromquellen, Meßinstrumente, Stromregulatoren, Leitungen, Schalttafeln, Arbeitsräume usw., um im zweiten Teile seiner Arbeit die Einrichtungen der elektrochemischen Hochschullaboratorien in Aachen, Breslau, Clausthal, Darmstadt, Freiberg i. S., Gießen, Königsberg, Leoben, München, Pennsylvania und dreier industrieller Laboratorien, der lediglich praktischen Zwecken dienenden Anlagen der Usine de Désargentation in Hoboken bei Antwerpen, des Zentrallaboratoriums eines Großhüttenwerks von Dumont Frères in Lüttich und des Zentrallaboratoriums der Aktiengesellschaft zu Stolberg und in Westfalen in Stolberg, Rheinland, zu beschreiben, welch letzteres unter der Leitung des Verfassers steht. — Die Broschüre dürfte vor allem jüngeren Kollegen, die meist nur ein System von Laboratorien und Laboratoriumseinrichtungen auf der Universität kennen lernen, zur Information über die verschiedenen bestehenden Systeme willkommen sein. Aber auch weitere Kreise, wie kaufmännische Leiter von Erzgruben, Hütten usw. und andere nichtfachmännische Vorgesetzte werden sich durch die Lektüre dieser Schrift wenigstens soweit ein Bild von der Sache machen können, daß sie den berechtigten Forderungen und Bestrebungen ihrer Chemiker dann ein besseres Verständnis entgegenbringen, als dies oft der Fall ist.

3) Nach einer einleitenden Betrachtung über das Nickelvorkommen und seiner bei der Verhüttung resultierenden, nutzbaren Abfall- und Zwischenprodukte gibt Borchers im ersten Teile des vorliegenden Heftes einen historischen Überblick über die zahlreichen Untersuchungen und Vorschläge zur elektrochemischen Nickelfällung, um sodann mehrere Verfahren der Aufbereitung und Verarbeitung der Nickelerze eingehender Besprechung zu würdigen. So schildert der Verf. das Verfahren der Zugutemachung nickelhaltiger Erze, Hütten- und Abfallprodukte, zunächst ohne Rücksicht auf die Scheidung etwa vorhandenen Kupfers vom Nickel während der Schmelzarbeiten, in den einzelnen Stadien seiner Durchführung. Aber auch die Scheidung von Kupfer und Nickel durch Steinkonzentrationsarbeiten ist eingehend besprochen, und unter diesen beiden Hauptabschnitten zugleich die einzelnen Stadien der Aufbereitung, die Anreicherungsarbeiten, die Rohmetallarbeit und die Scheidearbeit zur Gewinnung von Reinkupfer, Reinnickel und eventuell vorhandenen Edelmetalle behandelt. Zum Schluß findet noch das Ausbringen des Nickels mit Hilfe flüssiger Lösungsmittel und das Ausbringen des Nickels mit Hilfe von gasförmigen Lösungsmitteln kurze Berücksichtigung. Das Buch ist hochinteressant und jedem zu empfehlen, der sich über die elektrometallurgische Gewinnung des Nickels orientieren will.

4) Das Buch ist in erster Linie für den praktischen Chemiker bestimmt. Aber auch der dem Spezialfach der elektrolytischen Goldgewinnung Fernerstehende findet Anregung in dem aus der Praxis hervorgegangenen Buche. Vor allem dürfte sich das Interesse daran insoweit rechtfertigen, als, abgesehen von der Verhüttung des Eisens, kaum eine andere metallurgische Methode so große Umwälzungen auf hüttenmännischem Gebiete bewirkt hat, als die Cyanidprozesse der Goldgewinnung. Bekanntlich ist das Prinzip der Cyanidprozesse das, metallisches Gold durch Cyankalium in wässriger Lösung in das Doppelsalz $AuKCy_2$, Kaliumgoldcynid, überzuführen und dieses in Lösung zu erhalten. Hiervon ausgehend, entwirft der Verfasser ein Bild von der Extraktion des Goldes aus den mannigfaltigsten Aufbereitungsprodukten nach verschiedenen Methoden, und die darauffolgende Fällung des Metalls aus jenen Cyanidlaugen auf chemischem und elektrochemischem Wege wird eingehend besprochen. Das erste Kapitel befaßt sich mit dem Betrieb nach dem sog. Siemens-Prozeß, d. h. der elektrolytischen Abscheidung des Goldes, und einer andern Methode, nach der die Cyanidlaugen durch Einwirkung von Zinkspänen entgoldet werden. Das zweite Kapitel bringt Beispiele aus der Praxis und bespricht die Kosten der Prozesse. Den der Praxis Fernstehenden wird die im 3. Kapitel abgehandelte „Chemie des Prozesses" namentlich interessieren, wenn dieser Abschnitt auch, z. B. bezüglich einiger Formeln, einige Unklarheiten aufweist. Den Modifikationen des Cyanidprozesses ist das sehr umfangreiche 4. Kapitel eingeräumt. Das Buch ist mit zahlreichen Abbildungen versehen, auch Arbeitsschemata erläutern den Text, und mannigfache wertvolle Bei-

[1]) Dem Verf. hätte hierfür die Arbeit von R. Köhler über Darstellung und Verwendbarkeit des Aluminiums gute Dienste geleistet.

spiele aus der Praxis erhöhen den Wert desselben. Freilich hätte der Verf., um den Erfordernissen einer „Monographie" vollauf zu genügen, den Inhalt seiner Schrift noch auf mancherlei andere Tatsachen auf diesem Gebiete ausdehnen können.

5) Das Buch bringt eine ausgezeichnete Darstellung der verschiedenen Methoden zur Gewinnung der Alkalimetalle, und zwar hauptsächlich der in der Natur am weitesten verbreiteten: Natrium, Kalium und Lithium. Die Zahl der zur Gewinnung erfundenen Verfahren ist zwar groß, doch haben nur wenige Eingang in die Industrie gefunden, die aber der Verfasser um so eingehender behandelt. Er gliedert diese Methoden in rein chemische und elektrochemische und behandelt von letzteren sowohl die elektrolytischen wie elektrothermischen Verfahren in ihrer ganzen Ausführlichkeit. Besondere Berücksichtigung ist auch der zur Gewinnung erforderlichen Apparatur zuteil geworden, und auch die Darstellung von Legierungen der Alkalimetalle wird besprochen. Im Schlußkapitel sind Versuche und Apparate für Laboratorien beschrieben, und ein Anhang bringt eine tabellarische Übersicht über die besprochenen 1) elektrolytischen Verfahren für die Darstellung von Natrium, 2) elektrolytischen Verfahren für die Darstellung von Natriumlegierungen und 3) elektrothermischen Verfahren für die Darstellung von Natrium. — Die Übersichtlichkeit des ganzen Buches wird durch Angabe der Disposition am Rande wesentlich erhöht, und zahlreiche gute Abbildungen erläutern den Text.

6) Der Verf. hat Gelegenheit gehabt, zahlreiche wichtige elektrolytische Kupferanlagen persönlich zu besichtigen, in die sonst Sachverständige oder Berichterstatter nur schwer eindringen können, und ist in mehreren derselben selbst tätig gewesen. Er ist deshalb in den Stand gesetzt, über bisher nicht veröffentlichte Einzelheiten genaue Mitteilungen zu geben. So ist denn das Buch aus der Praxis hervorgegangen und für den Praktiker, wenn es auch in erster Linie dem Kupferhüttenchemiker von Wert ist, bestimmt. Aber es bietet doch für jeden eine reiche Fundgrube, der sich mit dem Wesen der elektrolytischen Raffination des Kupfers vertraut machen will. Der Verf. hat jede elektrolytische Kupferanlage, die gegenwärtig in Europa, wie in Amerika auf industrieller Grundlage im Betrieb ist, in die umfangreiche Arbeit aufgenommen. Auch sind die Ausbeuten der einzelnen Werke, ihre Lage, die Anordnung der Elektroden genau bezeichnet und viele Illustrationen dem Texte beigegeben. Der erste Teil behandelt die Entwicklung, Verfahren und Einrichtungen der elektrolytischen Kupferraffination, ein zweiter bringt eine Beschreibung der elektrolytischen Kupferhütten, und im Schlußkapitel gibt der Verf. den Anlage- und Betriebskostenüberschlag einer elektrolytischen Kupfer- und Nickelhütte amerikanischen Systems samt zugehörigen generellen und Detailplänen. In einem Anhange sind schließlich ein chronologisches Verzeichnis der wichtigsten Patente, und Angaben der über die elektrolytische Kupferraffination vorhandenen Literatur zusammengestellt. Dr. R. Loebe.

K. Remus, Das dynamologische Prinzip. Bd. I, Heft 8 der Sammlung naturw.-pädagogischer Abh. 41 Seiten. Leipzig, B. G. Teubner. — Preis 80 Pf.

Verf. glaubt eine Verbesserung und Vereinheitlichung des naturwissenschaftlichen Unterrichts dadurch anstreben zu sollen, daß überall von den bei der gegenwärtigen Methodik im Vordergrund stehenden „Prozessen" zu den diese beherrschenden „Kräften" vorgeschritten wird. In breiter Ausführung legt Verf. diesen Gedanken näher dar und gelangt dabei zu einer neuen Gruppierung des Lehrstoffs. Für das erste Jahr denkt er sich als Pensum einen propädeutischen, dynamologischen (d. h. physikalisch-chemischen) Vorkursus und die Meteorologie, welch letzterer er eine ganz außergewöhnlich zentrale Stellung im Unterricht anweist. Die folgenden vier Jahre würden dann parallel gehend resp. abwechselnd im Sommer und Winter die Biologie und Technik zu absolvieren haben, wobei unter Technik das verstanden wird, was von der heutigen Physik und Chemie übrig bleibt, wenn die allgemeine Kräftelehre (also auch die elementartsten Erscheinungen der Wärme, des Lichts etc.) vorweggenommen ist. Diese Vorschläge erscheinen uns in mancher Hinsicht diskutierbar und beachtenswert, es fragt sich nur, ob das, was aus der Kräftelehre und Meteorologie zum Verständnis der Lebewesen nötig ist, nicht im biologischen Unterrichte selbst mit gegeben werden kann, wie es gewiß schon jetzt vielfach geschieht, so daß eine Umkehrung des heutigen Lehrplans gar nicht nötig wäre. Höchst bedenklich erscheint uns aber des Verfassers Geringschätzung der Systematik und damit auch der Entwicklungslehre, die ihn so weit führt, das System nicht mehr als Einteilungsprinzip gebrauchen zu wollen und direkt einer „Ablehnung des Darwinismus" das Wort zu reden. Dies entspricht dem in der Einleitung ausgeführten Gedanken, daß die Schule den Fortschritten der Wissenschaft zu folgen habe, gar wenig. Das natürliche System ist doch zweifellos ein mit vieler Mühe errungenes Ergebnis strengster Forschung und ebenso wird niemand leugnen, daß gerade die gegenwärtige Biologie direkt auf dem Entwicklungsprinzip sich aufbaut. So trocken und öde ein nur formal beschreibender, „systematischer" Unterricht sein kann, sind doch andererseits gerade die Hauptlinien des Systems der Tiere und Pflanzen die Grundlage, von der aus allein aus dem Chaos der dem Kinde entgegentretenden Lebewesen ein harmonisch gegliederter Kosmos entwickelt werden kann. F. Kbr.

Literatur.

Gewecke, Herm.: Neue Karte des Sternhimmels. 50,5×50,5 cm. Mit Text auf der Rückseite. Berlin ('04), D. Reimer. — Auf Pappe m. Gradmesser 2 Mk.

Herrmann, Oberförst. E.: Tabellen zum Bestimmen der wichtigsten Holzgewächse des deutschen Waldes u. v. einigen ausländischen angebauten Gehölzen nach Blättern u. Knospen, Holz u. Sämereien. (31 S.) qu. 4°. Neudamm '04, J. Neumann. — 2,40 Mk.

Nernst, W., und A. **Schönflies,** Proff.: Einführung in die mathematische Behandlung der Naturwissenschaften. Kurzgefaßtes Lehrbuch der Differential- u. Integralrechnung mit besond. Berücksicht. der Chemie. 4. Aufl. (XII, 370 S. m. 69 Fig.) Lex. 8°. München '04, R. Oldenbourg. — 11 Mk.; geb. 12,50 Mk.

Briefkasten.

Herrn **P. F.** in Leipzig. — Das v. Slavik'sche Papier zur Herstellung farbiger Kopien nach gewöhnlichen Negativen wird unter dem Namen „Multico-Papier" durch die Firma Dr. A. Heseki el & Co., Berlin W, Lützowstr. 2, in den Handel gebracht.

Auf die Seite 335 dieses Jahrgangs gestellte Anfrage der Redaktion der Naturwiss. Wochenschrift nach einem Werke über praktische Physik teilt ein Leser freundlichst mit, daß es ein sehr praktisches Werk gibt in der Amerikanischen Zeitschrift Scientific American und zwar in deren Supplementen, welche alle einzeln zu haben sind zum Preise von 20—22 Americ. Cents, also 80—90 Pf. Darin wird, mit sehr vielen Figuren erläutert, die Konstruktion von Elektrisier-, Dynamomaschinen, Tele- und Mikrophonen, Gas-, Heißlufmotoren etc. etc. behandelt. Für den Käufer hat dieses noch das Angenehme, daß er, wenn er sich nur für die eine oder andere Kategorie interessiert, nicht alles übrige in den Kauf zu nehmen hat. Man läßt sich am besten eine Inhaltsübersicht vorlegen und wählt dann die betreffenden Nummern aus. Zwar ist hier vorausgesetzt, daß der betreffende Käufer der englischen Sprache mächtig sein muß.

Von anderer Seite werden wir für den gleichen Zweck auf das im Verlage von A. Hölder (Wien) 1898—1900 in drei Teilen erschienene „Experimentierbuch für den Unterricht in der Naturlehre" von Dr. Karl Rosenberg (Preis geb. jeder Teil 2 Kronen) aufmerksam gemacht, das in Deutschland viel Anklang gefunden hat.

Herrn **W. S.** in Kaaden. — Das Zöpprit z'sche Buch: Gedanken über die Eiszeiten etc. ist seiner Zeit in diesem Blatte nicht besprochen worden, weil es keinen wissenschaftlich brauchbaren Gedanken enthält. Es ist auch schwer, den leider ganz unhaltbaren Grundgedanken aus der Fülle der harmloseren Einzelirrtümer (wobin z. B. die Annahme gehört, daß die Alpen erst nach der letzten Eiszeit gefaltet wären) herauszuschälen. Er ist in der Hauptsache der folgende: Ein Planet nach dem anderen ist von der Sonne fortgeschleudert worden, bei jedem Fortschleudern verringerte sich die Sonnenmasse, ihre Anziehung auf die älteren Planeten wurde geringer, diese wurden etwas weiter in den Weltraum hinausgeschleudert. Beim Fortfliegen eines solchen Planeten, z. B. der Erde, blieb ein Teil seiner Masse zurück und bildete einen Mond. Der dadurch bedingte Substanzverlust wurde von den Polen her ergänzt und erzeugte deren Abplattung. Gleichzeitig soll dies Hinausfliegen in den Weltraum die Eiszeiten bedingt haben. Die Atmosphäre konnte nicht so schnell mit, und die „vorübergehende Entblößung von den schützenden Luftschichten" führte zu einer starken Abkühlung der Erdoberfläche (Zöpprit z S. 36). — Begnügen wir uns mit diesem Teil der Dichtung! Schon ihre astronomischen Grundanschauungen sind irrig. Ich will aber nur auf die falschen geologischen Folgerungen hinweisen: Denken wir uns einmal ein solches Hinausrücken der Planeten, so ist gar nicht einzusehen, warum dabei ein Teil der Planetenmasse unterwegs verloren werden soll. Das erinnert an einen Mann, der bei eiligem Aufbruch sein Gepäck nicht mitnehmen kann. In Wirklichkeit würde eine plötzliche Verminderung der Sonnenanziehung, wenn sie möglich wäre, auf alle Teile des Planetenkörpers einschließlich dessen Atmosphäre gleich wirken und sie im ganzen fortreißen, aber weder zur Mondbildung noch zur „Entblößung von den schützenden Luftschichten" führen. Im Vorbeigehen sei übrigens noch folgendes bemerkt: Zur Zeit, wenn die Venus zwischen Sonne und Erde steht, sich also in „Konjunktion" befindet, ist die Anziehung von Sonne und Venus zusammen auf die Erde sicher noch größer, als wenn die Venusmasse mit der Sonnenmasse vereinigt wäre, d. h. wir haben dann mindestens solche Anziehungsverhältnisse, wie sie nach Zöppritz vor der ersten Eiszeit herrschten, und in den wenigen Jahren bis zur nächsten Venuskonjunktion müßte die Erdbahn ebenso große, wenn auch nicht so plötzliche Störungen erleiden, wie sie nach unserem Autor zur Abgrenzung des Mondes geführt haben. Solche Absurditäten sind fast immer die Folge, wenn astronomische „Theorien" von Persönlichkeiten aufgestellt werden, die nicht imstande sind, sie rechnerisch zu prüfen. Wie phantastisch aber überhaupt der Gedanke an das plötzliche Eintreten so ungeheurer Katastrophen ist, das fühlt man am klarsten, wenn man sich das fressend von der Eiszeit überraschte Rhinozeros (Zöpprit z. S. 23) einmal genauer vorstellt: Eben noch fraß es, da ist es schon stehend eingefroren, etwa wie zur Zeit des Schwarzen Todes, wo man gesund zu Bett ging und plötzlich als Leiche aufwachte. — Es ist mir unmöglich, noch weiter ernsthaft über das Buch zu schreiben. F. Solger.

Herrn **v. L.** in **B.** — Frage: Die sogenannte Augustmilbe tritt in manchen Sommerfrischen so massenhaft auf, daß der Aufenthalt an diesen Orten von Ende Juli ab geradezu unmöglich wird. Bei Kindern kommt zu dem unerträglichen Jucken oft noch Fieber hinzu, so daß auch der Schulbesuch sehr erheblich beeinträchtigt wird. Wie gelangen diese Tiere auf den Menschen und wie schützt man sich vor ihnen? — Die Ernte- oder Grasmilbe, französisch „rouget" genannt, wurde früher für eine besondere Milbenart gehalten und deshalb mit einem besonderen lateinischen Namen *Leptus autumnalis* belegt. Nachdem man aber erkannt hatte, daß die sechsbeinigen Milben Larven anderer, achtbeiniger Formen sind, mußte auch *Leptus* zu den Larven gestellt werden. Man glaubte anfangs, daß es die Larve der Spinnmilbe (*Tetranychus telarius*) sei. Als aber die Verwandlung von *Tetranychus* genau erforscht war, erkannte man auch diese Annahme als einen Irrtum (vgl. R. v. Hanstein in: Zeitschr. f. wissensch. Zoologie Bd. 70, 1901, S. 58—108). Von H. Henking war inzwischen festgestellt, daß eine sehr ähnliche Larve von *Trombidium fuliginosum* auf Blattläusen schmarotzt (Zeitschr. f. wissensch. Zoologie Bd. 37, 1882, S. 553—603). Die Annahme, daß auch die Parasiten des Menschen, der Säugetiere, der Mücken, Weberknechte etc. die Larven von Trombidien seien, lag also nahe. Es scheint jetzt fest zu stehen, daß in den verschiedenen Ländern die Larven verschiedener *Trombidium*-Arten auf dem Menschen vorkommen und daß es bei uns namentlich die Larve der schönroten Erdmilbe ist, welche man im ersten Frühling so häufig auf frisch umgegrabener Gartenerde findet, von *Trombidium holosericeum* (vgl. Brucker, S. Jourdain und P. Mégnin in: Comptes rendus de l'Academie des Sciences de Paris T. 125, 1897, p. 879, 965 und 967). Nach F. Brandis, der die neueste und sorgfältigste Arbeit über den Gegenstand geschrieben hat (Festschrift anläßlich des fünfzigjährigen Bestehens der Provinzial-Irrenanstalt zu Nietleben, Leipzig 1897, S. 416—429), befinden sich die Larven ursprünglich an der Erde. Sie erklettern kleine Steinchen, Halme und Kräuter und gelangen von diesen aus, vielleicht aber auch von abgeschnittenen Blumen etc. auf Säugetiere und auf den Menschen. An Hautstellen, die wenig behaart sind, saugen sie sich an. Der Rüssel dringt tief in die Haut ein und bewirkt in seiner Umgebung eine eigentümliche Umwandlung der Gewebeteile. Medizinisch nennt man die Krankheitserscheinung Herbst-Erythem. Wird das Tier abgekratzt, so bleibt der Rüssel in der Haut stecken und das unangenehme Jucken dauert fort. Spätestens nach 48 Stunden ist das Tier vollgesogen und fällt ab. Seine Nahrung besteht, wie der Mageninhalt zeigt, nicht in Blut, sondern in Fett und Gewebeteilen. Brandis empfiehlt, zur Verhütung der Infektion, Unterarm und Unterschenkel mit Vaselin einzureiben. Es wird dadurch den Milben ein schwer zu überwindendes Hindernis entgegengestellt. Gegen das Jucken empfiehlt er Betupfen mit ganz schwacher Karbollösung oder mit Äther. Dahl.

Inhalt: Prof. Dr. F. Wahnschaffe: Das Gifhorner Hochmoor bei Triangel. — **Kleinere Mitteilungen:** R. Börnstein: Weshalb pflegen unsere Musikstücke mit herabgehenden Noten zu schließen? — M. Rauther: Über die systematische Stellung von Gordius. — W. Palladin: Über normale und intramolekulare Atmung der einzelligen Alge Chlorothecium saccharophilum. — Frederic Augustus Lucas: Zwei neue fossile Vertebraten. — Fridtjof Nansen: Totwasser. — Guido Lamprecht: Über den Einfluß des Mondes auf die Niederschläge. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Bücherbesprechungen:** W. F. Wislicenus: Astronomischer Jahresbericht. — Jacques Danne: Das Radium. — Dr. R. Loebe: Monographien über angewandte Elektrochemie. — K. Remus: Das dynamologische Prinzip. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener

Einschliefslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) seit 1. April 1902.
Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge III. Band; der ganzen Reihe XIX. Band.	Sonntag, den 18. September 1904.	Nr. 51.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. Der **Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5446.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Der Schlaf.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **L. Reinhardt.**

Unter den vielen Rätseln des Lebens, an welche sich die Menschheit wie an etwas Selbstverständliches gewöhnt hat, und über das sie sich deshalb auch für gewöhnlich keinerlei Rechenschaft zu geben pflegt, nimmt eine hervorragende Stelle das periodische Schwinden der höheren Geistestätigkeit ein, das wir mit dem Worte Schlaf zu bezeichnen pflegen. Ein jeder von uns weiß zwar aus Erfahrung, was der Schlaf bedeutet; aber was für Vorgänge ihn einleiten und erzeugen, welche psycho-physiologischen Prozesse sich dabei abwickeln, das einmal kennen zu lernen dürfte sich der Mühe wohl lohnen, da das Wissen darüber nicht so allgemein ist, als es der Fall sein könnte. Mit dieser für uns alltäglichen Erscheinung haben sich Jahrtausende hindurch die hervorragendsten Denker beschäftigt, ohne daß sie eine Lösung des geheimnisvollen Rätsels auch nur annähernd gefunden hätten. Erst die letzten Jahrzehnte haben einiges Licht in das Dunkel gebracht, und wenn auch heute die Wissenschaft noch nicht auf alle die hier in Frage kommenden Vorgänge eine befriedigende Antwort zu geben vermag, so können wir doch mit einiger Förderung für unser Wissen über uns selber, ein Wissen, das schon der griechische Philosoph als das erste Erfordernis unseres Strebens nach Erkenntnis überhaupt aufgestellt hat, diesen interessanten Erscheinungen nachgehen.

Beginnen wir zunächst, die Bedeutung des Schlafes und die damit einhergehenden Erscheinungen zu betrachten. Der Schlaf tritt ein, wenn das Gehirn, das Organ der geistigen Tätigkeit, seine Funktionen einstellt und zur Ruhe gelangt. Für ein so hochorganisiertes und angestrengt arbeitendes Organ ist diese periodisch eintretende Ruhe von der größten Wichtigkeit, wichtiger noch als die Nahrungszufuhr; denn ohne Nahrung kann ein Mensch, wenn es sein muß, einen Monat und noch länger leben; aber wenn wir ihm den Schlaf nähmen, so ginge er mit aller Bestimmtheit schon nach wenigen Tagen zugrunde. Tatsächlich hat man diesen Versuch am Menschen begreiflicherweise noch nie gemacht. Auch ist es bewiesenermaßen falsch, daß es in China eine Art Todesstrafe gäbe, wonach der Verbrecher dadurch umgebracht würde, daß man ihn nicht einschlafen läßt. Aber nach Tierversuchen an jungen Hunden,

über die eine Frau, Marie von Manasseïn, auf dem internationalen medizinischen Kongresse in Rom im Jahre 1894 berichtete, wissen wir, daß die Tiere an Schlaflosigkeit weit rascher zugrunde gehen als an Hunger. Wurden diese jungen Hunde nur 4—5 Tage des Schlafes beraubt, so gingen sie in der Folge rettungslos verloren, wenn man ihnen dabei auch die beste Pflege angedeihen ließ. Das Körpergewicht hatte zwar bei ihrem Tode nur 5—13 Prozent seines Gewichts verloren, während ein hungernder Hund bis zu 50 Prozent seines Körpergewichts verliert, ehe er an Entkräftung stirbt. Dabei gingen die jüngeren Tiere rascher zugrunde als die älteren.

Nun ist allerdings ein junger Hund ein schlafbedürftigeres Wesen als der Mensch, wie überhaupt die Hunde mehr Schlafbedürfnis haben als die Menschen. Aber wenn wir auch nicht wissen, wie bald ein Mensch an Schlaflosigkeit zugrunde geht, so wissen wir aus Erfahrung, daß er schneller daran zugrunde ginge, als am Hunger.

Das Schlafbedürfnis richtet sich zunächst nach dem Maße der geistigen Arbeit und nach der Höhe der intellektuellen Entwicklung. Die größere Hirnarbeit erfordert auch mehr Ruhe. Danach sollte der Mensch ein größeres Schlafbedürfnis haben als der Hund. Demgegenüber ist aber zu bedenken, daß die Größe des Schlafbedürfnisses nicht nur nach der Zeit des Schlafes zu bemessen ist, sondern vor allem auch nach der Tiefe des Schlafes. Die Tiefe des Schlafes messen wir nach der Stärke der Sinnesreize, die zum Wecken erforderlich sind. Diese sind beim Hunde bekanntlich sehr gering. Der Hund hat einen sehr flachen Schlaf, er ist sehr wachsam und durch die geringsten Geräusche zu wecken, während der Mensch auffallend tief schläft, tiefer als alle Tiere.

„Es scheint", sagt Prof. G. v. Bunge in seinem Lehrbuch der Physiologie des Menschen, „daß diese verschiedene Art des Schlafes wesentlich dazu beigetragen hat, den treuen Freundschaftsbund von Mensch und Hund zu stiften, welcher älter ist als die Geschichte der Menschheit. Soweit die Spuren des Menschen sich zurückverfolgen lassen, ist der Hund sein steter Begleiter. Es scheint, daß der Mensch nur mit Hilfe des Hundes aus dem Naturzustande zur Kultur sich hat durchringen können. Die hohe Intelligenz gewährte dem Menschen einen gewaltigen Vorsprung im Kampf ums Dasein; das mit der hohen Intelligenz zusammenhängende Bedürfnis nach tiefem Schlaf dagegen einen schweren Nachteil, insbesondere den großen Raubtieren gegenüber. Die treue Freundschaft des wachsamen Hundes überwand diesen Nachteil. Die Freundschaft erwies sich ferner für beide Teile vorteilhaft auf der Jagd: der Spürsinn des Hundes im Bunde mit der Intelligenz des Menschen überlistete alle anderen Tiere. Es scheint fast, als wenn die Freundschaft von Mensch und Hund eine Erscheinungsform der Symbiose, d. h. des Zusammenlebens zum Zweck gegenseitigen Vorteils ist, welche unbewußt die Natur zustande gebracht hat und nicht die bewußte Überlegung des Menschen."

Das Großhirn, als der Sitz der Geistesarbeit, bedarf des langen und tiefen Schlafes zu seiner Erholung und zwar wissen wir nach den interessanten Beobachtungen der schon genannten Frau von Manassein, einer Russin, daß die linke Großhirnhälfte, die bei uns vorzugsweise tätig ist, auch in tieferen Schlaf versinkt als die rechte. Wir arbeiten nämlich nicht mit beiden Großhirnhälften gleicherweise, sondern vorzugsweise mit der einen, während die andere in Reserve steht. Und zwar, da alle Gehirnnerven sich kreuzen, arbeitet bei allen normalen rechtshändigen Menschen die linke Hirnhälfte fast ausschließlich; wir sind mit anderen Worten linkshirnige Sprecher, Denker und Arbeiter, ebenso wie alle linkshändigen Menschen rechtshirnig arbeiten. Die am meisten arbeitenden Teile des Gehirnes versinken folgerichtig zu ihrer Erholung in den tiefsten Schlaf. Frau von Manassein hat nun an 50 Personen jeden Alters und Geschlechts, an Kindern von 3 Jahren bis zu Männern und Frauen von 65 Jahren, diese Verhältnisse studiert und gefunden, daß die normalen rechtshändig arbeitenden Menschen während der zweiten Stunde des Schlafens mit einer Feder am Gesicht gekitzelt, stets mit dem linken Arme Abwehrbewegungen machten, selbst wenn sie auf der linken Seite lagen, also auf den Reiz des Kitzelns reflektorisch durch die weniger tief schlafende Hirnhälfte antworteten, während umgekehrt einzig die Linkhänder — 8 an der Zahl — sich dadurch als solche verrieten, daß sie im Schlafe alle Abwehrbewegungen mit der rechten vornahmen. Es war bei diesen Versuchen gleichgültig, welche Seite des Gesichts gekitzelt wurde.

Was die Tiefe des Schlafes anbetrifft, die durch die Stärke des Reizes gemessen wird, welcher zum Wecken des betreffenden Schläfers nötig ist, so hat schon Kohlschütter im Jahre 1863 durch Versuche festgestellt, daß eine Stunde nach dem Einschlafen der Schlaf weitaus am tiefsten ist, etwa 6- bis 7 mal tiefer als eine Stunde später; daß um die letztere Zeit er wieder weniger tief wird und sich bis zum Erwachen am Morgen immer mehr abflacht. Da wir nun aber durch zweistündigen Schlaf nicht ebenso gestärkt sind, als wie durch achtstündigen, so geht daraus hervor, daß die Festigkeit oder Tiefe des Schlafes nicht identisch ist mit der Stärkung, der Erquickung durch den Schlaf.

Um einen Menschen zu wecken, kommt es aber nicht nur auf die Intensität eines Schalles oder Geräusches an, sondern darauf, ob der Schall ein gewohnter oder ungewohnter ist. „Manche sorgsame Mutter", sagt Prof. Aug. Forel in seinem Werk über den Hypnotismus, „wird durch das leiseste Geräusch ihres Kindes geweckt, während sie beim Schnarchen ihres Ehemannes oder sonstigem gewohnten Lärm durchaus nicht erwacht." Eintönige Geräusche machen bekanntlich sogar schläfrig, wie das Plätschern eines Brunnens, das Rauschen

eines Wasserfalles oder der Brandung, eintöniges Vorlesen und dergleichen. Aufhören des Geräusches kann dann umgekehrt auch wecken, wie z. B. der Müller erwacht, sobald der für ihn gewohnte Lärm des Mühlwerks aufhört.

Eine Abweichung vom gewöhnlichen normalen Schlafe zeigen die in bezug auf ihr Nervensystem geschwächten Menschen, die sogenannten Neurastheniker, die nach der regulären Verflachung des Schlafes gegen Morgen wieder eine Vertiefung zeigen. Diese Menschen wachen oft des Morgens zu früh auf und sind nur dann für den folgenden Tag erquickt, wenn sie noch ein zweites Mal einschlafen.

Da der Schlaf hauptsächlich zum Ausruhen des Geistes dient, so ist das Schlafbedürfnis bei dem mehr geistig arbeitenden Städter ein größeres als bei der mehr körperlich sich abmühenden Landbevölkerung. Kinder bedürfen ihrerseits eines längeren Schlafes als Erwachsene, und diese wiederum eines längeren als Greise. Je jünger das Individuum, um so tiefer ist auch der Schlaf, desto größere Reize sind auch nötig es zu wecken. Übrigens ist das Schlafbedürfnis je nach Gewohnheit und Temperament verschieden. Wohlbeleibte Menschen schlafen in der Regel mehr als magere. Dauer und Tiefe des Schlafes nehmen meist zu, wenn größere körperliche und geistige Anstrengungen vorausgegangen sind. Indessen tritt bei körperlicher Übermüdung sowohl als bei solchen geistigen Anstrengungen, die eine nachhaltige Erregung der Phantasie bewirken, nicht selten das Gegenteil ein.

Die erste und bekannteste Bedingung zum Einschlafen ist eine Herabsetzung aller Sinneseindrücke; wir schlafen am raschesten ein im Dunkeln, in der Stille, wenn uns nichts drückt, wenn es weder zu kalt noch zu warm ist. Daß wir in der Tat nur durch beständige Sinneseindrücke wach erhalten werden, geht aus dem in medizinischen Kreisen bekannten Versuche Prof. Strümpell's in Erlangen (jetzt in Breslau) hervor, der während seiner Lehrtätigkeit an der Klinik zu Leipzig einen 15jährigen Schuhmacherlehrling längere Zeit zu beobachten Gelegenheit fand, bei dem durch ein nervöses Leiden allmählich alle Hautempfindung, sowohl Temperatur-, Tast- und Schmerzempfindung als Muskelsinn und Ermüdungsgefühl an der ganzen Körperoberfläche vollkommen schwand. Der Patient verlor ferner den Geruchs- und Geschmackssinn, sowie die Empfindungen des Stuhl- und Harndranges. Schließlich trat Erblindung des linken Auges und Taubheit des rechten Ohres ein. Wurde nun diesem Kranken sein sehendes Auge verbunden und sein hörendes Ohr mit Watte verstopft, so machte der Kranke einige Äußerungen der Verwunderung, versuchte vergeblich sich durch Schlagen mit der Hand Gehörseindrücke zu verschaffen. Nach wenigen, etwa 2—3 Minuten ließen diese Bewegungen schon nach, Puls und Atmung wurden ruhiger, letzterer gleichmäßiger, tiefer. Man konnte jetzt die Binde von den Augen entfernen. Dieselben waren geschlossen; der Kranke lag da in festem Schlaf. Überließ man den am Tage künstlich in Schlaf versetzten Kranken sich selbst, so dauerte der Schlaf unter günstigen äußeren Bedingungen mehrere Stunden lang fort. Erst dann erfolgte ein Erwachen, sei es bei der jedenfalls zunehmenden Erregbarkeit des Gehirns durch geringe äußere, nicht zu vermeidende Reize, sei es durch sogenannte „innere Reize". Wollte man den Schlafenden künstlich wecken, so war dies nur möglich durch einen Reiz auf sein hörendes Ohr oder durch einen in sein sehendes Auge fallenden Lichtreiz. Stechen, Kneifen der Haut, Rütteln und Schütteln des ganzen Körpers blieben erfolglos. „Ich habe", sagt Strümpell, „den Kranken oft nachts, wenn alles im tiefsten Schlafe lag, besucht, habe ihn aus dem Bette gehoben, ihn auf die kalte Erde gelegt, ihn an den Haaren gerissen usw. — er schlief ruhig weiter. Wenn aber sein rechtes Auge geöffnet und ein brennendes Licht davor gehalten wurde, oder wenn man ihm seinen Namen wiederholt ins linke Ohr hineinrief, dann wachte er langsam auf."

Zwei ähnliche Fälle dieser Art wurden später auf der v. Ziemssen'schen Klinik in München beobachtet. Aus allen diesen Beobachtungen können wir mit Sicherheit schließen, daß die Vermeidung von Sinneseindrücken die wichtigste Bedingung des Einschlafens ist. Sie ist aber nicht die einzige. Strümpell bemerkt zu seinem Versuche, daß ein Gebildeter wohl nicht so rasch eingeschlafen wäre, wie dieser Junge, dessen Intelligenz übrigens zur Zeit vor der Erkrankung eine normale gewesen war.

„Wer einen großen Vorrat an Erinnerungsbildern und Kenntnissen in seinem Hirn aufgespeichert hat", sagt Prof. G. v. Bunge in Basel, „zehrt unwillkürlich von diesem Vorrate. Die Gedankenarbeit kommt nicht so leicht zur Ruhe. Das ist der Grund, warum kenntnisreiche und denkende Menschen mit lebhaftem Interesse oft so schwer einschlafen. Karl Ernst von Baer sagt in einer seiner berühmten Reden, wenn ein junger Mann sich der akademischen Lehrtätigkeit widmen wolle, so pflege man durch ein Examen sein Wissen zu prüfen; man sollte lieber festzustellen suchen, ob er schon Nächte durchwacht hat, um über eine Frage ins klare zu kommen."

Was von der Geistesarbeit gilt, das gilt aber noch mehr von allen leidenschaftlichen Erregungen des Gemütes. Auch diese müssen zur Ruhe kommen, damit das Einschlafen möglich wird. Es kommen aber noch alle möglichen anderen psychischen Bedingungen hinzu, die erfüllt sein müssen, um das Einschlafen zustande zu bringen.

Bei vielen Personen ist das Einschlafen durch bestimmte Gewohnheiten bedingt. Jede Unterbrechung derselben hat bei sensiblen Naturen eine schlaflose Nacht zur Folge. Bei solchen Naturen gilt es als selbstverständlich, daß sie an einem fremden Orte, in einem neuen Bette die erste Nacht schlecht schlafen. Versäumen sie es zur

gewohnten Zeit ins Bett zu gehen, so tritt gleichfalls Schlaflosigkeit ein. Wiederholen sich solche Unregelmäßigkeiten, so kann bleibende Schlaflosigkeit die Folge sein.

Eine Hauptursache der Schlaflosigkeit ist die Furcht vor der Schlaflosigkeit. Der bloße Gedanke, man werde nicht zur rechten Zeit einschlafen, quält und verfolgt die Patienten und macht einen regelmäßigen und anhaltenden Schlaf unmöglich. Hier hat die ärztliche Tätigkeit ein dankbares Feld, um diese krankhafte Autosuggestion durch verständiges Erklären der Ursache der Störung zu bekämpfen. Auch sollen solche Leute, die an Schlaflosigkeit leiden, sich mehr wie bis dahin körperlich anstrengen und viel in frischer Luft spazieren gehen; dann wird sich ein gesunder Schlaf von selbst wieder einstellen.

Zu den Bedingungen des Einschlafens scheint ferner die Blutleere des Gehirns und des ganzen Kopfes zu gehören. Jeder kann es an sich selbst beobachten, daß, wenn der Kopf blutreich ist, — was wir am leichtesten daran erkennen, daß die Ohren gerötet sind und sich warm anfühlen — man nicht gut einschläft. Wenn man schläfrig ist sind die Ohren kalt und blaß. Deshalb schläft man besser in einem kühlen Zimmer, als in einem sehr warmen, schläft auch besser auf einer harten Kopfunterlage als auf einem weichen Kissen, in das der Kopf stark einsinkt und sich infolgedessen nicht abkühlen kann. Möglichst horizontale Lage des Oberkörpers und Körpers überhaupt ist die angenehmste und beste Schlafstellung.

Daß das Gehirn im Schlafe blutleer wird und das Blut, das aus dem Gehirne abströmt, sich über den übrigen Körper verbreitet, sieht man an Leuten, die durch Unfall sich einen Defekt der Schädeldecke zugezogen haben. Mißt man den Blutdruck an dieser Stelle im wachen Zustande und wieder im Schlafe, so kann man mit Leichtigkeit feststellen, daß der Blutdruck während des Schlafes abnimmt, als Zeichen dafür, daß weniger Blut alsdann zum Gehirn strömt. Umgekehrt werden wir auch nach einer reichlichen Mahlzeit leicht schläfrig, indem das Blut in Menge in die Verdauungsorgane strömt und das Hirn dadurch blutärmer wird.

Eine auffallende Beobachtung, die jeder macht, der einen Schnupfen hat, ist die, daß während des Schlafes die Absonderung der Nasenschleimhaut aufhört. Diese Tatsache erklärt sich am ungezwungensten gleichfalls aus der Blutleere des ganzen Kopfes während des Schlafes.

Ist die Blutleere des Gehirnes eine Bedingung des tiefen Schlafes, so erscheint es zweckmäßig, daß der Hirnteil, der am meisten gearbeitet hat, auch am blutärmsten wird während des Schlafes. Dieser Hirnteil ist bei den meisten Menschen, bei allen Rechtshändern, wie schon gesagt, die linke Hemisphäre des Großhirns. Damit hängt es offenbar zusammen, daß die meisten Menschen instinktiv auf der rechten Seite liegend schlafen. Die linke Kopfhälfte wird dabei kühler. Ein zweiter Grund auf der rechten Seite zu liegen, ist der, daß das Herz dabei ruhiger, ungehinderter arbeitet. Bei den Linkshändern tritt in dieser Beziehung eine Kollision ein. Zur Abkühlung der rechten Kopfhälfte sollten sie auf der linken Seite schlafen, um dem Herzen bei seiner Arbeit nicht entgegen zu wirken auf der rechten. Deshalb schlafen nicht alle Linkshänder auf der linken Seite, wohl aber die Mehrzahl derselben. Ein Teil der Linkshänder macht dem Herzen die Konzession auf der rechten Seite zu schlafen. Ein anderer Teil schließt instinktiv ein Kompromiß und schläft auf dem Rücken. Dr. Fr. Lueddeckens hat im vorletzten Jahre eine Statistik darüber angestellt und gefunden, daß von 62 Linkshändern 35 auf der linken Seite schliefen, 19 auf der rechten und 8 auf dem Rücken.

Studieren wir nun etwas die Art und Weise, wie wir einschlafen. Wenn auch Kinder und müde Erwachsene in der Regel schnell einschlafen, so vergeht doch eine merkliche Zeit, bis vollständige Bewußtlosigkeit eintritt. Stets geht dem Einschlafen ein überaus wohliges Empfinden voraus, daß sich die müden Glieder ausruhen und der schlafbedürftige Kopf sich der erwünschten Ruhe hingeben darf, im Bewußtsein dann neu gestärkt zu erwachen. In der uns umgebenden Stille und Dunkelheit, verbunden mit dem Aufhören aller den Tag über auf uns einstürmenden Sinneseindrücke, fallen uns unsere Augendeckel von selbst zu, unsere Sinne werden einer nach dem anderen aus ihrer Tätigkeit ausgeschaltet. Zuerst verlassen uns das Geschmacksvermögen, dann das Gesicht, bald auch das Tastvermögen. Von allen Sinnesorganen arbeitet am längsten noch das Gehör. Bevor es noch verschwindet, haben die erschlafften Glieder des Schlafenden sich gelöst, sie liegen in halber Beugung, so wie es dem Körper behagt; die Muskeln entspannen sich, sie gehorchen nicht mehr dem Willen. Man könnte noch erwachen, wenn man möchte, der Wille und das Geistesvermögen wachen noch einige Zeit, aber gradweise wie die Sensation erlöschen auch sie, unsere Gedanken werden unzusammenhängend und das Bewußtsein ist bald völlig geschwunden, — wir schlafen.

Aber die Fähigkeit Gedanken zu bilden hat das im Schlafe ruhende Gehirn nicht ganz verloren. Es erzeugt fortwährend Bilder, die wir als Träume empfinden. Aber diese Traumbilder sind nicht durch logisches Denken und Überlegen gezügelt und kontrolliert, sie sind unlogisch und meist zusammenhanglos, sind Erinnerungsbilder teils angenehmer, teils unangenehmer Art und erschrecken in letzterem Falle oft dermaßen den vom Schlafe umfangenen Geist des Schlafenden, der ja, wenn auch gelähmt, so doch nicht ganz außer Tätigkeit gesetzt ist, daß der übrige Körper aufwacht und der Schlafende oft mit Entsetzen in die Höhe fährt. Wenn auch der Wille sein Regiment scheinbar aufgegeben hat, so ist er trotzdem nicht ganz gelähmt und ausgeschaltet; denn wenn wir uns vornehmen, zu einer bestimmten Zeit zu erwachen, so kann dieser Wille bewirken,

daß wir oft mit größter Präzision zu gewollter Zeit aufwachen, ohne daß wir uns doch im bewußtlosen Zustande des Schlafes über die Länge des Schlafes und die absolute Zeit orientieren können.

„Einen Anhaltspunkt für die Beurteilung der Tiefe des Schlafes können wir vielleicht auch gewinnen an der Art der Träume", sagt Prof. G. v. Bunge. „Viele Personen behaupten", fährt er fort, „häufig gar nicht zu träumen; sie könnten, wenn man sie wecke, sich manchmal durchaus keines Traumbildes entsinnen. An mir selbst habe ich dieses trotz vielfacher Bemühungen niemals beobachten können: man mag mich wecken, zu welcher Zeit nach dem Einschlafen man wolle, stets habe ich lebhafte Träume gehabt. Dagegen beobachtete ich folgenden Unterschied. Träume ich von Dingen, die ich vor langer Zeit erlebt habe, so habe ich ruhig und fest geschlafen, denn ich fühle mich gestärkt. Träume ich dagegen von den Erlebnissen der letzten Tage, so habe ich unruhig geschlafen: ich bleibe müde und abgespannt. In meinen jungen Jahren bin ich ein leidenschaftlicher Jäger gewesen, habe jetzt aber seit 20 Jahren keine Flinte mehr in die Hand genommen. Wenn ich nun träume, daß ich auf der Jagd bin — was immer noch sehr häufig vorkommt —, so fühle ich mich stets durch den Schlaf für den ganzen kommenden Tag erquickt und gestärkt.

Die Hirnteile, die zuletzt am angestrengtesten tätig waren, ruhen im tiefsten Schlafe; ihre Funktionen erlöschen und machen alten Erinnerungsbildern Platz.

Hieraus ergibt sich eine wichtige diätetische Regel: wem der traumlose Schlaf nicht vergönnt ist, der sollte wenigstens das Ziel sich setzen, die Bedingungen des Schlafes so zu wählen, daß er im Traume sich zurückversetzt finde in die glücklichen Jugendjahre, in die selige Kinderzeit. Wenn wir dieses nicht erreichen können, wenn die Sorgen und Mühen des letzten Tages uns in den Traum verfolgen, so beweist das, daß Störungen in unseren Funktionen eingetreten sind, und wir sollen nicht eher ruhen, als bis wir die Ursachen dieser Störungen erkannt und beseitigt haben."

Einige Personen geben an, daß sie in den ersten Stunden nach dem Einschlafen gar nicht träumen, darauf von alten Zeiten und erst kurz vor dem Erwachen von den zeitlich jüngeren und jüngsten Erlebnissen. Dieses stimmt zu dem von uns zu Beginn geschilderten Verlaufe des normalen Schlafes.

Dr. A. Pilcz, Assistenzarzt an der Irrenanstalt in Wien, teilt in der Wiener klinischen Rundschau 1898 mit, er werde als Assistenzarzt häufig in der Nacht geweckt. Ein oder anderthalb Stunden nach dem Einschlafen habe er „recht häufig" gar keine Traumerinnerungen oder Träume, welche „längstvergangene Situationen zum Gegenstande hatten". „In dem Maße," so fährt er fort, „als der Augenblick des plötzlichen, unerwarteten Geweckt werdens sich der Zeit nähert, da ich spontan zu erwachen pflege, tauchen neuere, später gewonnene Vorstellungsbilder und Ideenkomplexe auf in dem Spiele der Assoziationen."

Auf den Inhalt der Träume ist die Lage des Schlafenden, sind körperliche relative Vorgänge überhaupt von großer Bedeutung. So bewirkt eine unbequeme Lage oder ein körperlicher Schmerz einen Traum, in dem man glaubt angegriffen oder gefesselt zu sein, ein brenzlicher Geruch erregt Träume von Feuersgefahr. Plötzliches Ausstrecken im Schlafe erzeugt das bekannte meist mit Erwachen verknüpfte Gefühl eines Ausgleitens von einer Treppe oder eines tiefen sonstigen Sturzes. Wenn der Schlaf gegen Morgen an Tiefe nachläßt, werden Töne und Geräusche aller Art, in der Nähe gesprochene Worte und dergleichen mit wunderbarer Schlagfertigkeit zu einem Traume ausgesponnen, indem das ruhende Großhirn im Halbschlummer anfängt am Traumdenken sich zu beteiligen. Diese Morgenträume werden dann logischer und deutlicher in der Erinnerung haftend. Innere Empfindungen oder krankhafte Zustände spiegeln sich häufig in Träumen wieder. So träumen an Atmungsbeschwerden Leidende von einem bedrückenden Gespenst und spricht man dann von Albdrücken. Die Erklärung des Namens ist sehr einfach. Unter Alben oder Elfen verstanden unsere heidnischen germanischen Vorfahren koboldische Wesen, die sich nach dem Volksglauben auf die atmende Brust des Schläfers werfen sollten und so das Albdrücken hervorriefen. Bei zu starker Anfüllung des Magens nach opulentem Mahl, wobei ebenfalls die Zwerchfellbewegung und damit das Atmen gehemmt ist, träumt man etwa an der Brust gefaßt zu werden, oder in Menschengedränge zu geraten. Herzleidende haben oft beängstigende Träume. Vergebliche Anläufe die Willensvorstellungen auszuführen, etwa um Hilfe zu rufen oder sich anzukleiden und davonzulaufen, bringen die sogenannten Hinderniströume hervor.

Abgesehen von solch äußeren Anregungen besteht der Inhalt der Träume meist aus Wiederbelebung und Verbindung von Erinnerungsbildern, wobei frische Erinnerungen, Dinge, mit denen man sich zurzeit stark beschäftigt, oder an die man in der Stunde vor dem Einschlafen lebhaft erinnert wurde, den Vordergrund einnehmen. Die dramatische Lebendigkeit der Traumbilder, welche den Träumer verleitet, sie für wirklich Erlebtes zu halten und zu glauben, daß er seinen Traum mit offenen Sinnen erlebt habe, erklärt sich hinlänglich durch die Abwesenheit der Sinneskontrolle und des wachen Urteils, vor denen im wachen Zustand alle solche inneren Bilder erblassen; deshalb sind die Träume meist so unsinnig und zusammenhanglos. Unkontrolliert von der Kritik des logischen Denkens im Wachen folgen die Ideen und Bilder einfach den Gesetzen der Ideenassoziation, d. h. die Empfindungen und Vorstellungen sind willkürlich miteinander verknüpft. Selbst das Erinnerungs-

vermögen ist so unsicher, daß verstorbene Personen lebend erscheinen, daß die Einheit des Ortes nicht beachtet wird, jedes Zeitmaß schwindet und sogar die einheitliche Persönlichkeit des Träumenden sich in ihren Urteilen und Handlungen oftmals in mehrere Personen spaltet.

Es werden nie Dinge, die man voll ausgedacht hat, zu Traumerregern, sondern immer nur solche, die einem unfertig im Sinne liegen, oder die den Geist flüchtig streifen. Wenn jemand beispielsweise mit einer Erfindung beschäftigt ist, die sein ganzes Denken in Anspruch nimmt, mithin neben dem im Geiste sich klar Ausgestaltenden eine Masse unfertiger, unreifer Gedanken in ihm entstehen läßt, träumt er Nacht für Nacht davon. Ist ihm seine Erfindung gelungen, hat er seine Aufgabe gelöst, so ist es mit seinem Träumen über den Gegenstand in der Regel zu Ende.

Unzweifelhaft haben die Blinden Träume wie sehende Menschen; die Frage aber, ob sie in ihren Träumen sehen, wurde von einer wissenschaftlichen Gesellschaft, die 200 Blinde darüber ausforschte, dahin beantwortet, daß Blindgeborene oder solche, die das Augenlicht vor dem fünften Jahre verloren, auch in ihren Träumen niemals sehend sind. Von denjenigen, die zwischen dem fünften und siebenten Jahre erblindeten, war ein Teil im Traume sehend, der andere nicht. Die erst nach dem siebenten Jahre Erblindeten sahen stets, wenn sie träumten.

Ein bedeutendes Licht auf dieses abnorme Seelenleben im Traume wird durch das Studium des Hypnotismus und die Möglichkeit einer Suggestion auf den Träumenden geworfen. Unter Hypnotismus versteht man, wie allgemein bekannt sein dürfte, jenen schlafähnlichen Zustand, in den man durch die suggestive Einwirkung, durch Beredung von seiten eines anderen gerät, der seinen Willen einem aufzwingt. In diesem hypnotischen Zustand, in den alle geistig gesunden Menschen gebracht werden können, vorausgesetzt natürlich, daß sie sich hypnotisieren lassen wollen, ist die Tätigkeit des bewußten Denkens und Willens eingeschläfert, während die Sinnesorgane weiter funktionieren. Der Hypnotisierte ist Sklave eines fremden Willens, vollführt blindlings, was man ihn heißt, und wäre es noch so töricht und widersinnig, zeigt sehr großen Nachahmungstrieb, ist mit einem Wort: ein Automat, von fremdem Willen geleitet.

Nicht nur in der ärztlichen Praxis, auch im gewöhnlichen Leben spielt die Suggestion eine größere Rolle, als man gemeinhin glaubt. In unseren Gewohnheiten sind wir Menschen alle autosuggeriert, das heißt wir suggerieren, reden uns das betreffende ein. Wenn ein Mensch gähnt, so gähnen diejenigen, die ihm zusehen, unwillkürlich auch mit, das ist Suggestion. Die Gewohnheit zu einer bestimmten Zeit einzuschlafen, ruft in uns gewöhnlich eine große Schläfrigkeit zu der betreffenden Zeit hervor. „Eine bestimmter Ort," sagt Prof. A. Forel, der berühmte Irrenarzt und Erforscher der Hypnose, „die Stimme einer bestimmten Person, das Liegen in einem gewissen Lehnstuhl, wo man gewöhnlich einschläft, das Anhören einer Predigt, das Liegen in einer bestimmten Körperstellung, beim Hans eine Roßhaar-, beim Jakob eine Federmatratze usw. usw., vor allem noch der Lidschluß sind sehr gewöhnliche schlaferzeugende Mittel." Warum das? — Man hat es bisher Gewohnheit, assoziierte Angewöhnung genannt. Wir müssen aber anerkennen, daß diese Tatsachen einer unbewußten Autosuggestion (d. h. Selbsthypnose) völlig gleichkommen. — „Mein zweites Söhnchen", schreibt Prof. Forel weiter, „hatte sich angewöhnt, mit einem Taschentuch in der rechten Hand, am Gesicht angelegt, einzuschlafen. Als wir es ihm wegnahmen, konnte er lange Zeit nicht mehr einschlafen. Bei gewissen Leuten müssen sogar gewisse Handlungen dem Schlafe vorangehen, damit er erfolgen kann, wie Lektüre, Aufziehen der Uhr usw. Die kräftigste aller jener Assoziationen ist aber die Schwere der Augenlider, ihr unwiderstehliches Fallen. Daher ist dieses die beste Suggestion des Schlafes."

Wollen wir jemand hypnotisieren, so suggerieren wir ihm, daß seine Augenlider schwer werden und zufallen und alsbald hält ihn schon, ohne daß er es merkt, der hypnotische Schlaf umfangen. Nun können wir ihm alles Mögliche suggerieren, d. h. eingeben, er wird uns willenlos in allem gehorchen. Und wenn wir ihn zu der von uns gewünschten Zeit aufwachen lassen, so weiß er von allem, was inzwischen mit ihm vorging, nichts. Die hypnotischen Suggestionen sind wie die Traumeindrücke gewöhnlich so schwach, daß sie nach dem Erwachen mehr oder weniger vollständig aus dem Gedächtnis verschwunden sind. Nur wenn man mitten in einem Traume geweckt wird, pflegt eine genauere Erinnerung an denselben zurückzubleiben.

Wie ein Hypnotisierter willenlos am Gängelband des Willens eines Fremden einhergeht, so kann unter bestimmten Körperbedingungen das Daniederliegen der Urteilskraft im gewöhnlichen Schlafe den Schläfer weiter träumend nachtwandeln lassen, so daß er wie ein Hypnotisierter im Schlafe weite Strecken oft unter den gefährlichsten Umständen zurücklegt, gewöhnlich sich dabei sehr zweckmäßig benimmt, vom obersten Stock in den untersten geht und sich wie ein Wacher, ohne sich in der Dunkelheit anzustoßen, in ein anderes Bett legt oder andere ähnliche Dinge vornimmt. Was ließen sich da nicht für merkwürdige Geschichten vom Schlaf- oder Traumwandeln erzählen!

Doch können wir uns nicht länger mit dem psychologisch für jeden denkenden Menschen so überaus interessanten Traumleben beschäftigen, über das schon ganze Bücher geschrieben worden sind. Es genüge an dieser Stelle zu bemerken, daß das Traumleben nicht nur höchst merkwürdige Seelenzustände wiederspiegelt, sondern geschichtlich und kulturhistorisch eine höchst wichtige Rolle ge-

spielt hat und bei vielen tiefer wie wir in der Kultur stehenden Völkern noch spielt. Die Völkerpsychologie muß zur Erklärung so vieler religiöser Vorstellungen bei allen Volksstämmen der Erde immer wieder zu den Tatsachen und Erfahrungen des Traumlebens zurückgreifen; denn sozusagen ausschließlich aus ihnen haben alle diese Völker den Glauben an übernatürliche, den Schranken der Leiblichkeit, der Zeit und des Raumes entrückte Wesen, ein Fortleben nach dem Tode, die sogenannte Unsterblichkeit der Seele geschöpft. Der Naturmensch nimmt eben kritiklos, wie der Schlafende, das Geträumte für Wirklichkeit, er glaubt im Traume von seinen verstorbenen Vorfahren und Freunden, von seinen Göttern besucht zu werden und meint, daß sein Ich, seine lebende Seele, wenn er von fremden Orten träumt, sich vorübergehend aus dem im Schlafe ruhenden Körper gelöst, hier und dort, wie es der phantastische Traum mit sich bringt, frei von aller Körperlichkeit umhergeschwärmt und alles Mögliche und Unmögliche erlebt habe.

Wie heute noch bei allen Völkern auf relativ niedriger Kulturstufe, so war auch ehemals bei unseren Vorfahren als eine logische Weiterentwicklung dieses Gedankens der unumstößliche Glaubenssatz allgemein verbreitet, daß der Traum das natürliche Verbindungsmittel mit der übersinnlichen Welt sei und daß die im Traume im Jenseits wandelnde Seele beim Verkehr mit verstorbenen Menschen und Göttern von ihnen Ratschläge und Winke für die Zukunft in einer Art Bildersprache erhalte. Um diese Traumbilder zu deuten hielten sich die mächtigen Könige des Altertums besondere Gelehrte, die Traumdeuter, die den in den Träumen kundgegebenen Willen der Gottheit deuten mußten, und ob ihrer wichtigen Stellung am Hofe sehr geehrt waren. Erlangten doch Josef und Daniel beispielsweise nur als Traumdeuter ihren großen Einfluß.

Bei den meisten Naturvölkern übernimmt der sogenannte Medizinmann oder Schamane gegen Bezahlung den Auftrag, sich durch erprobte Mittel in Traumzustände zu versetzen und dann die Götter oder Vorfahren über das Schicksal einer Person zu befragen. Diese Traum- oder Totenorakel bestanden noch bei Griechen und Römern. Die peruanischen Priester bedienten sich einer scharf narkotischen Nachtschattenart, der Datura sanguinea, um Götter- und Ahnenerscheinungen zu haben. In Assyrien befand sich auf der Plattform der Stufenpyramiden das Gemach, in welchem die babylonische Sybille den nächtlichen Besuch des Orakelgottes empfing, und das Amt Daniels bei dem assyrischen Könige Nebukadnezar finden wir schon im altbabylonischen Heldengedicht von Izdubar, dem sein Traumausleger Eabani als steter Begleiter zur Seite steht.

Die Ägypter übten zu solchen Zwecken die Hypnotisierung durch Anschauen glänzender Gegenstände. Bei den Griechen und Römern fanden Traumorakel, außer an den Stätten der Totenorakel, in den Tempeln des Heilgottes Aesculap statt. Hier streckten sich die Kranken oder an ihrer Stelle manchmal auch die Priester des Gottes auf den Fellen frisch geopferter Widder nieder, schliefen ein und erwarteten im Traume von dem Heilgotte zu erfahren, mit welchen Mitteln sie sollten behandelt werden um Heilung zu finden. Aus der Art ihres Traumes wurde dann das einzuschlagende Heilverfahren, wenn es nicht deutlich zu erkennen war, von den Priestern gedeutet.

Für die Kreise des Volkes dienten früh schon Traumbücher, die Aufzeichnungen über die angebliche Bedeutung der einzelnen Träume enthielten. Das älteste derselben hat man bruchstückweise auf gebrannten Ziegelsteinen in der Bibliothek des alten Ninive gefunden. Im klassischen Altertum genoß dann des höchsten Ansehens da ausführliche und von relativ vernünftigen Grundsätzen ausgehende Traumbuch des Artemidoros, welches bald nach Erfindung der Bruchdruckerkunst auch in lateinischer und deutscher Übersetzung erschien.

Gerade das Studium der Hypnose, die mit dem Schlafe so nahe verwandt ist, ist geeignet über die merkwürdigsten und geheimsten Vorgänge des Seelenlebens uns die wertvollsten Aufschlüsse zu geben. Wenn auch der Hypnotisierte, wie der Schläfer, sich alles dessen, was er in der Hypnose gehört, gesprochen, getan und erlebt hat, nicht mehr erinnert, so erinnert er sich oftmals dessen in der nächsten Hypnose und zwar auch dann noch, wenn zwischen der ersten und zweiten Hypnose Jahre verflossen sind. Dr. Albert Moll gibt in seinem Buche „Der Hypnotismus" an, daß selbst nach 13 Jahren in der Hypnose die Erinnerung an das in einer früheren Hypnose Erlebte möglich sei.

Bei dem Versuche, diese interessante Erscheinung zu erklären, stößt man auf analoge Zustände beim spontanen Somnambulismus, wo im schlafähnlichen Zustand ungewöhnliche, wenn auch nicht, wie manche gerne glauben möchten, übernatürliche körperliche und geistige Handlungen ausgeführt, auch Dinge und Ereignisse wahrgenommen werden, die mittels wacher, gesunder Sinne nicht wahrgenommen werden. Es ist dies das sogenannte Hellsehen, das schon vielfach von Ärzten beobachtet und studiert wurde. Am bekanntesten ist hier die von dem Arzt und Dichter Justinus Kerner in Weinsberg geschriebene Geschichte der „Seherin von Prevorst", die in den dreißiger Jahren des vergangenen Jahrhunderts viel Staub aufwarf. Ist auch der Somnambulismus Gegenstand vieler absichtlicher und unabsichtlicher Täuschungen gewesen, bei dem hysterische und geisteskranke Personen eine oft bedenkliche Rolle gespielt haben, so kann doch in manchen reellen Fällen aus ihm und den Erscheinungen des sogenannten Doppelichs, wo die Persönlichkeit in zwei verschiedene Persönlichkeiten gespalten wird, manches Wichtige für psychologische und psychiatrische Forschungen geschlossen werden.

Leider müssen wir es uns aus Mangel an Raum versagen, auf diese höchst interessanten Gebiete, über die in letzter Zeit viel geforscht wurde, näher einzutreten, da es uns zu weit von dem vorgenommenen Thema abseits führen würde. Kehren wir nunmehr zum eigentlichen Schlafe zurück und überlegen wir uns, worauf eigentlich der Schlaf, also der gesunde, normale Schlaf zurückzuführen ist. Von all den zahlreichen Erklärungsversuchen, die hier zutage gefördert wurden, sind nur zwei erwähnenswert. Die eine, und zwar die ältere, gab der Jenaer Prof. W. Preyer, der das Eintreten des Schlafes durch eine Anhäufung von Ermüdungsstoffen im Gehirn erklärte, die in um so größerer Menge dort und im Körper überhaupt entstehen, je intensiver die Sinnestätigkeit und je größer die vorausgegangene körperliche Anstrengung war. Diese Erzeugnisse der Gehirn- und Muskeltätigkeit erscheinen leicht säurebildend und reißen bei genügendem Vorhandensein im Gehirn, sobald Reize fehlen, den Sauerstoff des Blutes an sich, um sich selbst damit zu oxydieren, also zu verbrennen, was während der Ruhe und zumeist im tiefen Schlafe geschieht. Ist die Oxydation und damit die Beseitigung der Ermüdungsstoffe weit fortgeschritten, so genügen schon schwache Reize, den Sauerstoff des Blutes der Ganglienzelle, dem eigentlichen Organ der Psyche, wieder zuzuwenden, weil er nichts mehr zu oxydieren vorfindet. Häufen sich jene Stoffe während des Wachseins wieder an, so nimmt die Erregbarkeit des Gehirns ab, die Bewußtseinsschwelle steigt, es wird immer schwerer die Aufmerksamkeit anzuspannen, es tritt Ermüdung und Schlaf ein, wenn nicht starke Reize den Sauerstoff verhindern, die Ermüdungsstoffe zu verbrennen, indem sie ihn selbst benötigen. Denn im wachen Zustande ist es eben dieser Sauerstoff, welcher für die Imganghaltung der geistigen Vorgänge sowohl wie der willkürlichen Muskelbewegungen verbraucht wird. An die Anwesenheit von Sauerstoff ist alles Leben gebunden; ohne Sauerstoff kein Leben, keine organische Tätigkeit.

Diese früher fast allgemein angenommene Hypothese, die heute nur noch wenig Anhänger zählt, hat einer neueren und, wie wir gleichzeitig auch sagen können, besseren Erklärung weichen müssen, welche im Anschluß an die moderne Lehre von den Neuronen ausgebildet wurde. Zuerst wurde sie von Johann E. Purkinje formuliert und später von Mathias Duval, Professor der Gewebelehre an der Faculté de médecine in Paris, nach den Resultaten der neuesten Gehirnforschung modifiziert. Sie nimmt an, daß die Verbindung der letzten Nervenverzweigungen im Gehirn teilweise unterbrochen wird, indem die sogenannten Endbäumchen ihre Fäserchen, die beweglich sind und nach Belieben ausgestreckt und eingezogen werden können, zurückziehen. Diese Leitungsunterbrechung erstreckt sich beim Schlafe nur auf gewisse Hirnteile; denn andere — man denke nur an das Atemzentrum im verlängerten Mark — arbeiten ununterbrochen weiter. Auch in den Großhirnhälften scheint die Unterbrechung immer nur eine teilweise zu sein, wenigstens bei den Personen, die keinen traumlosen Schlaf haben. Wie im Wachen alle Nervenketten verbunden sind, durch die vorausgegangenen Erfahrungen des ganzen Lebens geordnet und richtig funktionierend, so sind beim Träumenden nur ein Teil der Ketten verbunden. Die Vorstellungsreihen des Träumenden sind deshalb weit bildsamer als die des Wachenden; sie lassen sich leicht zu neuen Ketten zusammenfügen, deren Bildung beim Wachenden durch vorgebildete feste Ketten verhindert wird. Ähnlich verhält sich der Hypnotisierte. Deshalb ist er suggestibel, kann man ihm alles Mögliche einreden und er wird es kritiklos glauben. Es bilden sich bei ihm leicht neue Vorstellungsketten, weil die alten gelockert sind. Gleicherweise lassen sich krankhafte Autosuggestionen überwinden.

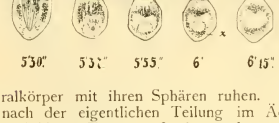
Durch diese letztere Hypothese finden wir auch eine glaubhafte Erklärung für die Wirkung des künstlichen Schlafes durch Schlafmittel; ebenso erklärt sie uns ganz befriedigend die so auffallende Erscheinung des plötzlichen Auftretens und Verschwindens von motorischen und sensiblen Lähmungen bei Hysterischen. Doch bleibt hier der Forschung noch ein unendlich großes Feld offen, um die dunkeln Gebiete des Seelenlebens unserer Erkenntnis näher zu bringen.

Kleinere Mitteilungen.

Bewegungen an Zellen während der Teilung. — Die meisten Metazoen teilen sich auf mitotischem Wege, d. h. durch Ausbildung eines komplizierten Spindelapparates, der eine fibrilläre Diffenzierung annimmt und durch dessen Bewegungen und Verkürzungen die in besonderer Weise angeordneten, färbbaren Kernsubstanzen (Chromosomen) im Sinne der beiden Tochterzellen nach zwei entgegengesetzten Seiten transportiert werden. Die Spitzen dieser Spindelfigur krönen mehr oder weniger deutlich entwickelte, selbst wiederum kompliziert differenzierte Gebilde — die Centrosomen, die eigentlich Schwesterkerne des großen Kernes sind, die bei der Erbschaft nur mit anderen Gütern bedacht wurden. Den Centrosomen wird bei der Zellteilung im allgemeinen eine aktive Rolle zugeschrieben.

Nach zahlreichen, neueren cytologischen Untersuchungen bleibt nach vollzogener Zellteilung das Centrosoma oder Zentralkörperchen nicht in seiner ursprünglichen Lage liegen, sondern verläßt die Achsenrichtung der Teilungsfigur und führt zuerst um den Kern meist eine Bewegung um 90° herum aus. Derartige Bewegungen kann man

während des Lebens an den pigmenthaltigen Epithelzellen der jungen Salamanderlarve (Textfig.) beobachten. Von den Zentralkörpern laufen nämlich sogen. Strahlen nach allen Richtungen aus, die nach bestimmten physikalischen Gesetzen, die besonders Rhumbler genau studiert hat, das schwarze, bewegliche Pigment gegen den Äquator der Zelle treiben, so daß an den Polen pigmentfreie, helle Stellen entstehen, in denen eben die



Zentralkörper mit ihren Sphären ruhen. Durch die nach der eigentlichen Teilung im Äquator sich ausbildende Trennungsfurche werden auch die Pigmentmassen geteilt und in entsprechender Weise auf die beiden so entstandenen Tochterzellen verteilt (um 5 Uhr 39 Min.). Nach diesem Prozeß bemerkt man, daß plötzlich die hellen Sphären um 90° um den Kern zu wandern beginnen, denn sie erscheinen jetzt über dem Kern und das Pigment nimmt ihren früheren Platz ein (um 6 Uhr der Beobachtung, x = Pigment. — Früherer Ort des Centrosoms).

Schließlich nehmen in den Epithelzellen die Centrosomen eine oberflächliche Lagerung ein; auf diese haben Zimmermann, Cohn und Ballowitz bereits hingewiesen. Der letztere Autor nimmt auch an, daß sie imstande sind, äußere Reizeinflüsse zu perzipieren und auf das Zellprotoplasma zu übertragen, — sie sind gleichsam sensitive, zentrale Primitivorgane der Zelle, eine Vorstellung, die der von K. C. Schneider nahe kommt, der die Zentralkörner für Positionsreize empfindlich sein läßt, wodurch ihre Einstellung in der Zelle bedingt wird; nach ihm löst sich der ganze Entwicklungsgang des Organismus in Arbeitsleistungen dieser sensiblen Zentren auf. — Für das Differenzierungsproblem ist die Tatsache wichtig, daß alle Centrosomen des Organismus von dem Spermacentrosom, das auch reduziert wurde, abstammen, nur daß sie im Laufe der Entwicklung gleichsam heterodynam wurden, — sie werden nicht in allen Zellen gleichzeitig tätig, Vorgänge, die bei den Blepharoplasten der Protozoenzelle eine Analogie finden, nur daß sich hier alles dies innerhalb einer Zelle abspielt und zu anderen Differenzierungen den Anstoß gibt (Trypanosomen, Herpetomonaden).

Auf postmitotische Wanderungen der Centrosomen und ihrer Sphären haben in den Embryonalzellen Jennings, Conklin, zur Strassen (Ascaris) hingewiesen.

Aber auch die Kerne beteiligen sich an einer solchen Rotation, wie man sehr gut bei der Spermatogenese des Flußkrebses und der Weinbergschnecke beobachten kann. Strassen kommt zu dem Schluß, daß diejenigen Kerne, die von der Mitose an eine polardifferenzierte Gestalt besitzen, an postmitotischen Verschiebungen im gleichen Maße wie die Cytozentren teilnehmen; die eigenartige Centrosomstellung wäre auf eine ererbte Polarität der Zelle (Hatschek, Rabl) zurückzuführen. Freie Zellen (z. B. Flagellatenzellen, Polytoma) führen aber überhaupt solche Rotationen aus, während Zellen eines Epithelverbandes durch einen überwiegenden Cytotropismus und die ausgebildeten Intercellularbrücken an solchen Bewegungen wohl gehindert werden. Zum Teil werden sie aber noch ausgeführt, sobald einzelne Zellen z. B. aus einer Seeigelblastula künstlich herausgesprengt wurden und sich hernach doch unter Umständen aneinanderfügen, da sie ganz bestimmte Bewegungen und Rotationen ausführen. Zum Teil spielt dabei der von Roux entdeckte Cytotropismus eine Rolle. Alles Momente, die bei der Analyse des Problems der Epithelbildung nicht zu unterschätzen sind. Aus allen diesen Beobachtungen geht aber hervor, daß dem zweiten Kern, dem Centrosom, bei der Formenbildung nicht bloß bei den Protozoen wie Heliozoen, Flagellaten etc., sondern auch bei der Metazoenentwicklung sehr wichtige Aufgaben zufallen. S. Prowazek.

Über den Pilz des Taumellolchs hat soeben G. Lindau[1]) eine interessante Beobachtung veröffentlicht. Bekanntlich wurde im Jahre 1898 zuerst von Vogl darauf hingewiesen, daß in den Samen von Lolium temulentum sich ein Pilzmycel befindet. Noch in demselben Jahre wies dann Nestler nach, daß das Mycel aus dem Samen in die junge Pflanze übergeht und sie durchwächst, bis es wieder im Samen zur Ausbildung des Hyphenlagers schreitet. Der Pilz ist außerordentlich weit verbreitet und findet sich mit geringen Ausnahmen in jedem Samen vor. In europäischen Samen wurde er überall nachgewiesen, gleichzeitig konnte auch in anderen Lolium-Arten ein ähnliches Mycel aufgefunden werden.

Obwohl es nun wahrscheinlich war, daß auch in orientalischen Samen das Mycel sich finden würde, konnte doch bisher niemand derartige Untersuchungen aus Mangel an Material anstellen. Eine Lücke in unseren Kenntnissen konnte deshalb Lindau durch Untersuchung von Samen des Taumellolchs ausfüllen, die Prof. Schweinfurth aus Ägypten mitgebracht hatte. Doch nicht bloß rezente, sondern auch altägyptische Samen konnten untersucht werden. Sie stammten aus Gräbern des mittleren Reiches (ca. 2000 v. Chr.), wo die Ährchen des Grases zusammen mit Spreu von Emmer (Triticum dicoccum) in großer Menge gefunden wurden. In beiden Arten von Samen

[1]) Sitz.-Ber. der k. Preuß. Akad. d. Wiss. Berlin. 1904. S. 1033. Hier die Literatur über den Pilz.

fand sich das Pilzmycel in schönster Ausbildung vor. Damit ist also bewiesen, daß der Pilz auch außerhalb Europas vorkommt und daß er bereits vor etwa 4000 Jahren unter genau denselben äußeren Verhältnissen in Ägypten gelebt hat wie in heutiger Zeit.

Die altägyptischen Samen konnten ohne jede Präparation mit dem Rasiermesser geschnitten werden und lieferten Präparate, die Schnitten von von rezenten Samen in nichts nachgaben. Es liegt hier also der bisher einzig dastehende Fall vor, daß ein Pilz von so hohem Alter noch so unmittelbar der Präparation zugänglich ist.

Auf Grund dieses Befundes lohnte es sich, auch die übrigen altägyptischen Gräberfunde einmal auf Pilze zu untersuchen; vielleicht lassen sich da noch manche interessante Funde machen.

G. Lindau.

Lehmgerölle.[1]) — Herr Lehrer Gust. Schaaff im Schmalfelderhof in der bayerischen Pfalz sandte mir im Juli 1903 „Lehmkugeln", die er „öfters auf Wiesen in großer Zahl vor den Erdlöchern" gefunden hatte. Unsere Fig. 1 gibt dieselben in natürlicher Größe wieder. Daß es sich in den in Rede stehenden Gebilden

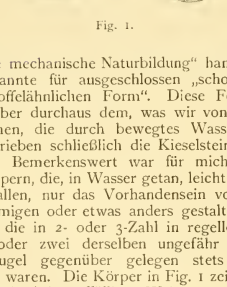


Fig. 1.

um „eine mechanische Naturbildung" handle, hielt der Genannte für ausgeschlossen „schon wegen der kartoffelähnlichen Form". Diese Form entspricht aber durchaus dem, was wir von Geröllen her kennen, die durch bewegtes Wasser aneinander gerieben schließlich die Kieselsteinform annehmen. Bemerkenswert war für mich an den Lehmkörpern, die, in Wasser getan, leicht zergehen und zerfallen, nur das Vorhandensein von Malen, punktförmigen oder etwas anders gestalteten Eindrücken, die in 2- oder 3-Zahl in regelloser Verteilung oder zwei derselben ungefähr wie Pole einer Kugel gegenüber gelegen stets deutlich markiert waren. Die Körper in Fig. 1 zeigen diese Male (Marken) in auffälliger Weise.

Diese Körper brachten mir ein Pseudofossil in Erinnerung, das der Kgl. Geologischen Landesanstalt in Berlin zugegangen war, Fig. 2, und dessen Erklärung keine Schwierigkeit bereitete. Es handelt sich in diesem Falle um Putzwolle, jedenfalls um ein Fadengewirr irgend eines künstlichen Stoffes, dessen einzelne Fäden wie Perlen mit Kugeln aus Braunkohlenpulver besetzt sind. An einzelnen Fäden (Fig. 2 a u. b) konnte man beobachten, daß sie von der braunkohligen Masse so umgeben waren

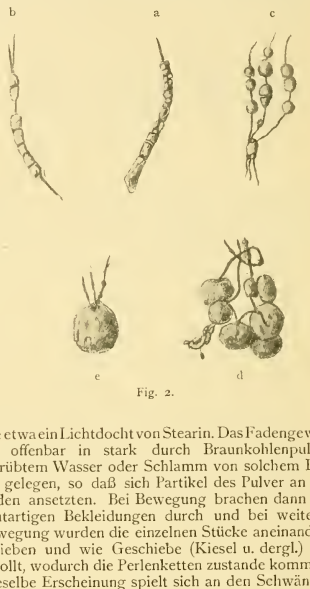


Fig. 2.

wie etwa ein Lichtdocht von Stearin. Das Fadengewirr hat offenbar in stark durch Braunkohlenpulver getrübtem Wasser oder Schlamm von solchem Pulver gelegen, so daß sich Partikel des Pulver an die Fäden ansetzten. Bei Bewegung brachen dann die lichtartigen Bekleidungen durch und bei weiterer Bewegung wurden die einzelnen Stücke aneinandergerieben und wie Geschiebe (Kiesel u. dergl.) abgerollt, wodurch die Perlenketten zustande kommen. Dieselbe Erscheinung spielt sich an den Schwänzen von Kühen ab, die in schmutzigen Ställen gehalten, den Schwanz durch die halbflüssigen Exkremente hin- und herbewegen, wodurch die Schwanzquaste stark besudelt wird und schließlich mehr oder minder große Klunkern trägt: Fig. 3.

Die Male an den in Fig. 1 abgebildeten Lehmkörpern deuten offenbar die Ein- und Austrittsstellen von Wurzeln an, die wohl ähnlich wie die Putzwollefäden in dem Fall Fig. 2 gewirkt haben.

Übrigens gibt es auch Gerölle aus Lehm. Herr Prof. C. Schröter, dem ich die von Herrn Prof. O. Kirchner in Hohenheim angefertigte Photographie verdanke, die in Autotypie in unserer Fig. 4 wiedergegeben ist, schildert das Entstehen dieser Lehmgerölle in der folgenden Weise:[1])

Als er im Oktober 1894 das Nordwestufer des „Rohrspitz" am Bodensee beging, „wütete gerade

[1]) Obiges ist die Beantwortung einer Frage aus dem Leserkreise.

[1]) Schröter und Kirchner, Die Vegetation des Bodensees. II. Teil. Lindau i. B. 1902, p. 35.

ein starker Weststurm, der mächtig die Wellen gegen das Land trieb. Brüllend stürzten sich die gischtgekrönten Wogen unter die unterhöhlten Lehmterrassen, der Boden zitterte von ihrem Ansturm und sie rissen große Lehmblöcke aus der Böschung heraus". — Diese Blöcke gaben Veranlassung zu den Lehmgeröllen, Fig. 4. „Sie werden durch den Wellenschlag gerollt, kleinere rings umher, so daß sie kugelige und ellipsoidische Gestalt annehmen: größere erhalten durch das Zerschellen der Wogen auf ihrem Haupt eine gerundete Oberfläche. Ihr Zusammenhalt wird verstärkt durch das sie durchziehende Wurzelgeflecht des Schilfs, dessen Fasern anfänglich herausragen, bald aber abgenagt werden".

Fig. 3.

4. 0.20^{m} heller Sand;
3. 0.50^{m} brauner, gebänderter, sandiger Lehm;
2. 0.70^{m} heller Sand, darin Lehmbänder mit kleinen Geschieben;
1. 0.40^{m} grober Sand mit einzelnen größeren Geschieben.

In der untersten, ältesten Schicht 1 nun „lagen zu Hunderten Lehmgerölle der verschiedensten Größe und Gestalt . . . Alle bestehen aus dem gelben Lehm, wie er die Bänder der Schicht 2 zusammensetzt, und sind umkrustet von einer dünnen Sandschicht".

„Die Bildung dieser Lehmgerölle erklärt sich ungezwungen — sagt Kissling — durch die Annahme eines Wasserlaufes, der Stücke von Lehmbändern abgerissen, auf dem Transport gerollt und dann deponiert hat, ein Vorgang, der heute noch in gewissen Wildbachgebieten beobachtet werden kann." H. Potonié.

Fig. 4. „Scheingerölle" aus Lehm am Westufer des Rohrspitz am Bodensee etc.

Ich selbst habe öfters an Ostsee-Steilküsten aus Geschiebe-Mergel, der von der Brandung aufgearbeitet wurde, schnell vergängliche Scheingerölle beobachtet.

Auch fossil oder subfossil — wenn man so sagen will — sind Lehmgerölle bekannt. E. Kissling beschreibt solche[1]) in einem Profil, das bei einem Bau auf der Rutti bei Zollikofen bloßgelegt wurde. Das Profil zeigte:

7. 0.20^{m} „Humus" (wohl Ackerboden, humoser Boden gemeint (P.));
6. 0.20^{m} heller Sand;
5. 0.40^{m} brauner, gebänderter, sandiger Lehm;

[1]) Lehmgerölle in fluvioglazialem Sand (Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern 1901. Bern 1902, p. 81.

Der tägliche Gang des Luftdrucks in Berlin ist auf Grund 20jähriger Registrierbeobachtungen von Prof. Börnstein untersucht worden (Sitz.-Ber. der Wiener Akad. v. 13. Mai 1904). Die Zahlen der für das Jahr, sowie für die verschiedenen Monate erhaltenen Tabellen lassen die bekannten zwei Schwankungen verschiedener Größe erkennen, im Jahresmittel ein Hauptmaximum um 10 Uhr vorm., Hauptminimum um 5 Uhr nachm., zweites Maximum um 11 Uhr abends, zweites Minimum um 4 Uhr morgens. Mit Eintritt der warmen Jahreszeit entfernen sich die Extreme von der Mittagszeit, um für die kältere Jahreshälfte von beiden Seiten wieder gegen Mittag hinzurücken. Die Größe der Tagesschwankung liegt zwischen 0,576 (November) und 0,929 mm (Mai)

und beträgt im Jahresdurchschnitt 0,6414 mm. — Zur näheren Untersuchung des täglichen Ganges des Luftdrucks wurde der Barometerstand y, der der Tageszeit x entspricht, durch eine Sinusreihe von folgender Form dargestellt:

$$y = a_1 \sin (A_1 + x) + a_2 \sin (A_2 + 2x) + a_3 \sin (A_3 + 3x) + a_4 \sin (A_4 + 4x),$$

d. h. es wurde also angenommen, daß der Verlauf der Barometerkurve zustande komme durch Übereinanderlagerung einer ganztägigen Schwingung von der Amplitude a_1, die zur Zeit A_1 einsetzt und je einer halbtägigen, drittel- und vierteltägigen Schwingung, für welche a_2 A_2, a_3 A_3 und a_4 A_4 die entsprechende Bedeutung haben. Es ergab sich dabei in Übereinstimmung mit älteren, ähnlichen Arbeiten von Hann, daß die Amplitude a_1 der ganztägigen Schwankung sehr ähnlich verläuft wie die Lufttemperatur, daß dagegen die halbtägige Amplitude a_2 zweimal im Jahre schwankt und ihre Maxima zur Zeit der Nachtgleichen hat.

Interessant ist nun ein Vergleich mit den entsprechenden harmonischen Konstituenten der Temperaturkurve. Die Amplituden a_1 zeigen nämlich bei Druck und Temperatur ähnlichen Gang, ein Maximum im Sommer und ein Minimum im Winter. Auch die Amplituden a_2 haben nahezu gleichzeitig eintretende Extreme, während aber beim Luftdruck a_2 im Jahresmittel doppelt so groß ist wie a_1, ist bei der Temperatur a_2 durchgängig viel kleiner und beträgt im Mittel nur etwa ein Sechstel von a_1.

Fragt man nach einer Erklärung der beschriebenen Tatsachen, so ist gewiß die tägliche Druckwelle als eine Wirkung der täglichen Temperaturwelle aufzufassen. Bei der halbtägigen Welle könnte es wegen der viel höheren Werte von a_2 beim Luftdruck unwahrscheinlich erscheinen, daß die Druckschwankung durch die halbtägige Temperaturwelle verursacht ist. Jedoch hat Margules rechnungsmäßig gezeigt, daß die Dauer einer freien atmosphärischen Schwingung mit Berücksichtigung der Erddrehung und Luftreibung nahezu 12 Stunden beträgt und es erklärt sich daher leicht, daß gerade die halbtägige Druckwelle durch Resonanz erheblich verstärkt auftritt. Auch die Unabhängigkeit von örtlichen Zuständen, welche in der Größe und Eintrittszeit der halbtägigen Druckschwankung festgestellt ist, kann als eine Bestätigung der Auffassung dienen, welche jene Schwankung als eine von der ganzen Atmosphäre ausgeführte und den Erdball regelmäßig umkreisende Schwingungsbewegung ansieht.

F. Kbr.

Einen **Kreiselversuch zur Messung der Umdrehungsgeschwindigkeit der Erde** hat A. Föppl in München ausgeführt (Sitz.-Ber. d. bair. Akademie der Wiss., 1904 H. I). Wiewohl derartige Versuche bereits von Foucault und anderen inscheniert worden waren, ließ doch die Genauigkeit dieser älteren Versuche sehr zu wünschen übrig. Durch Benutzung eines trifilar aufgehängten, elektrisch betriebenen Kreisels mit horizontaler Achse, dessen Schwungräder bei 50 cm Durchmesser und je 30 kg Gewicht bis zu 2400 Umdrehungen in der Minute machen konnten, gelang es Föppl jedoch eine Genauigkeit zu erzielen, welche selbst die des Foucault'schen Pendelversuchs erheblich übertrifft. Die anfängliche Hoffnung Föppl's, einen deutlichen Unterschied zwischen der aus genauen Messungen an irdischen Bewegungsvorgängen zu erschließenden Umdrehungsgeschwindigkeit der Erde und jener gegenüber dem Fixsternhimmel nachweisen zu können, hat sich nicht erfüllt. Bis auf etwa 2 Prozent wenigstens ist durch die Münchener Versuche Übereinstimmung mit den unter Zugrundelegung der astronomischen Umdrehungszeit berechneten Ablenkungswerten erzielt worden. F. Kbr.

Vergleichende Versuche mit Gleich- und Wechselstrom bei 70 000 Volt. Die Frage der Kraftübertragung auf große Entfernungen wird mit der zunehmenden Verbreitung elektrischer Beförderungs- und Beleuchtungsanlagen immer dringender, zumal die in der Nähe des Verbrauchsortes verfügbare Kraft mehr und mehr aufgebraucht wird. So ist in der Schweiz die Stadt Zürich zurzeit mit dem Studium eines umfangreichen Projektes beschäftigt, bei dem es sich um die Nutzbarmachung von Wasserkräften handelt, die nicht weniger als 130 Kilometer vom Verbrauchszentrum entfernt sind, während man in Frankreich sogar ernstlich daran denkt, für die Stadt Paris Wasserkräfte in einer Entfernung von 400 Kilometern nutzbar zu machen. Wenn man vielfach auf die Ausnutzung ganz enormer Wasserkräfte hat verzichten müssen (wie z. B. in Ägypten, wo im Nildelta allein für landwirtschaftliche Zwecke 30 000 Pferdekräfte benutzt werden, die aber nicht entfernt dem wirklichen Bedürfnis entsprechen, während man andererseits die ungeheuren Kräfte des oberen Nils gänzlich unbenutzt läßt), so liegt dies nur daran, daß die Elektrotechnik mit den Mitteln, über die sie zurzeit verfügt, noch nicht imstande war, die großen in Frage kommenden Entfernungen zu überbrücken; man müßte dazu Ströme von ganz ungeheuren Spannungen anwenden, von Spannungen, die bei Gleichstrom noch nicht dem Versuche unterworfen worden sind, während man sie bei Benutzung von Wechselstrom als zu hoch erkannt hat.

Folgende Zahlen mögen einen Begriff von den zur Kraftübertragung auf große Entfernung erforderlichen Potentialdifferenzen geben: Wenn man einen Kraftverlust von 10 % auf der Linie und ein Kupfergewicht von 30 Kilogramm pro übertragene elektrische Pferdekraft annimmt, so muß man bei Gleichstrom eine Anfangsspannung von 4200 Volt pro 10 Kilometer Entfernung anwenden, die sich jedoch bei 100 Kilometer Entfernung auf 42 000 und bei 1000 Kilometer auf 420 000 Volt erhöhen würde. Wenn man die Erde zur Rückleitung oder zur statischen Spannungsbegrenzung benutzt, so kann man allerdings bei gleicher

Spannung, gleichem Verlust und demselben Kupfergewicht diese Entfernungen auf das Doppelte treiben oder aber bei gleicher Entfernung die Spannung auf die Hälfte reduzieren. Andererseits stellen sich die Entfernungen bei Wechselstrom infolge der in der Leitung auftretenden Sekundärerscheinungen erheblich kleiner.

Aus dem eben Gesagten erhellt die Wichtigkeit von Versuchen, aus denen man das Verhalten von Gleichstrom bei sehr hoher Spannung ersehen könnte: Über 25000 Volt hinaus bestehen keine glaubwürdigen Versuche, so daß die Erwartung nicht ungerechtfertigt erscheint, es könnten bei doppelten oder dreifachen Spannungsdifferenzen Verhältnisse auftreten, mit denen man bisher noch nicht gerechnet hat, so daß man weit früher, als man dies bisher vermutet hat, auf einen kritischen, nicht zu überschreitenden Punkt käme.

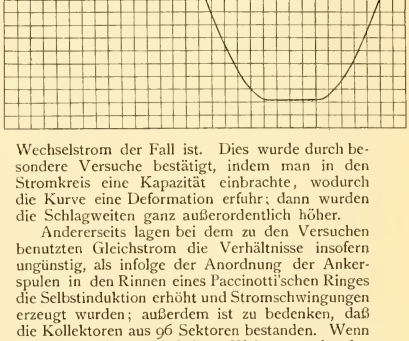
Aus diesem Grunde nehmen wir mit großem Interesse von den Versuchen Kenntnis, welche die Compagnie de l'Industrie Electrique et Mécanique in Genf in ihren Laboratorien an sehr hoch gespanntem Gleichstrom angestellt hat.

Es wurden drei Gleichstromdynamos, von denen die eine 20000 und die beiden anderen je 25000 Volt mit Leichtigkeit geben konnten, in Serie geschaltet, so daß sich eine Gleichstromspannung von bis 70000 Volt erzielen ließ. Da jede der drei Dynamos im Maximum 1 Ampère geben konnte, so verfügte man über eine Energiemenge von 60—70 Kilowatt, was für den fraglichen Zweck mehr als ausreichend war.

Man hatte bei den Versuchen besonders das Verhalten der Isolatoren gegenüber Gleichstrom und Wechselstrom im Auge. Da zurzeit zahlreiche praktische Daten mit Bezug auf Wechselstrom vorhanden sind, hat es Interesse, einen Vergleich zwischen beiden Stromgattungen anzustellen und im einzelnen zu bestimmen, welche Gleichstromspannung einer gegebenen Wechselstromspannung mit Bezug auf die Isolierfähigkeit der Isolatoren entspricht, und welche Übertragungsentfernungen bei beiden Systemen dieselbe Sicherheit gewähren und dieselben Verluste mit sich bringen.

Da der vom Genfer städtischen Elektrizitätswerk gelieferte Wechselstrom infolge des Verhaltens seiner Potentialkurve, sowie wegen des wechselnden Betriebes zahlreicher synchroner und asynchroner Motoren sehr veränderliche Werte ergab, so mußte man eine besondere Wechselstromquelle benutzen, und verwandte zu diesem Zwecke eine Maschine von 75 Kilowatt mit rotierendem Anker; der feststehende Induktor besaß 6 Pole und die Geschwindigkeit des Ankers wurde regelmäßig auf 1000 Umdrehungen erhalten, was eine Frequenz von 50 Perioden pro Sekunde ergibt. Der Anker war ein glatter Trommelanker mit 12 Halbspulen, die einfach mit Hilfe von Neusilberbändern an die Außenfläche angelegt waren. Die Induktorpole umfaßten $^9/_8$ des Umfanges, während die Ankerspulen etwas weniger als die Hälfte des Ankerumfanges einnahmen.

In Figur 1 ist die Kurve der elektromotorischen Kräfte des Generators aufgetragen; wie man sieht, ist diese Kurve stark abgeplattet, so daß die maximale e. m. K. nicht $^1/_2$ mal soviel wie die wirksame e. m. K. (was einem sinusförmigen Verlaufe entsprechen würde), sondern nur 1,255 dieses Wertes ausmacht. Infolge dieser eigentümlichen Form der Kurve sind die Isolationsverhältnisse bei dem benutzten Wechselstrom ganz besonders günstig; da die Schlagweiten auf ein Minimum reduziert werden, können die Isolatoren den hohen Spannungen einen weit besseren Widerstand leisten, als dies bei gewöhnlichem in der Praxis benutzten



Wechselstrom der Fall ist. Dies wurde durch besondere Versuche bestätigt, indem man in den Stromkreis eine Kapazität einbrachte, wodurch die Kurve eine Deformation erfuhr; dann wurden die Schlagweiten ganz außerordentlich höher.

Andererseits lagen bei dem zu den Versuchen benutzten Gleichstrom die Verhältnisse insofern ungünstig, als infolge der Anordnung der Ankerspulen in den Rinnen eines Paccinotti'schen Ringes die Selbstinduktion erhöht und Stromschwingungen erzeugt wurden; außerdem ist zu bedenken, daß die Kollektoren aus 96 Sektoren bestanden. Wenn auch die Rolle der auf diese Weise entstehenden Stromschwingungen nicht sehr erheblich sein konnte, so stellen sie doch einen gewissen Nachteil dar, während die Verhältnisse beim Wechselstrom weit günstiger als in der Praxis waren. Trotzdem sprechen die Ergebnisse der Versuche ganz entschieden zugunsten von Gleichstrom. Alle Isolatoren haben ohne Ausnahme bei Gleichstrom weit höhere Spannungen als bei Wechselstrom ausgehalten. Dasselbe gilt von den isolierenden Substanzen, die man Durchschlagsversuchen unterzog. Außerdem war bei den der Einwirkung von Gleichstrom ausgesetzten Isolatoren niemals ein erheblicher Wärmeeffekt zu beobachten, ganz im Gegensatz zu ihren Verhalten bei Wechselstrom; hieran ist wohl das Nichtvorhandensein von Kapazitätswirkungen bei Gleichstrom Schuld. Isolatoren, die man mit Wechselstrom durchschlagen hatte,

konnten im Laboratorium noch recht bedeutenden Gleichstromspannungen Widerstand leisten, während bei Regenwetter die Grenzspannungen begreiflicherweise um etwa die Hälfte vermindert wurden.

Bei Gleichstrom tritt mit der Annäherung an die Grenzspannung, die der Isolator aushalten kann, kein erhebliches prasselndes Geräusch auf, wie dies bei Wechselstrom der Fall ist. Ebenso tritt erst in der nächsten Nähe der Entladungsweite ein Glimmlicht auf. Zwischen 50 cm voneinander entfernten Drähten sieht man selbst bei 60000 Volt Gleichstromspannung keine Leuchterscheinung. Scharfe Spitzen hingegen zeigen ein leichtes Glimmbüschel, welches dem Funken vorausgeht; diese Erscheinungen zwischen Spitzen sind jedoch so unregelmäßig, daß sie sich nicht genau mit dem Experiment verfolgen ließen.

Einfache Isolatoren, wie man sie für Telegraphenzwecke anwendet, und auch solche, die man seit Jahren schon bei gewissen Kraftübertragungen auf mäßige Entfernung benutzt, ließen sich selbst bei 65000 Volt Gleichstromspannung nicht durchbohren.

Das Porzellan muß nur recht gut verglast und homogen sein, während es auf die Dicke wenig ankommt. Glas ist mit Gleichstrom sehr schwer zu durchbohren; gewöhnliches weißes Glas von 0,3 Millimeter leistet bei 25000 Volt noch gut Widerstand und wird erst dann durchschlagen, wenn man die Entladung durch Einschaltung eines Kondensators zum Oscillieren bringt. Eine Scheibe Fensterglas hält 50000 und wohl noch mehr Volt Gleichstromspannung aus.

Die Versuche bestätigen also vollauf das, was nach den Kraftübertragungsversuchen zwischen St. Maurice und Lausanne (60 Kilometer, 5000 Pferdekräfte, 22000 Volt Gleichstrom) zu erwarten war. Dort hatte man nämlich selbst bei Nebel nur ganz geringfügige Verluste durch Isolationsfehler bei der Spannung von 22000 Volt (0,02 Watt pro Isolator) beobachtet, so daß eine ganz bedeutende Erhöhung der Spannung vorauszusehen war, bevor diese Verluste sich in nennenswerter Weise fühlbar machen würden. Es scheint also festzustehen, daß die Grenzspannung, die man mit den zurzeit verfügbaren Mitteln nicht überschreiten darf, weit hinter 70000 Volt zwischen Leitung und Erde bei Gleichstrom liegt.

Wenn die Isolatoren im Laboratorium untersucht werden, wo sie gegen Wind und Wetter geschützt waren, konnte man die Grenzspannung im Durchschnitt 1,65 mal weiter treiben, als im Freien nach 24stündigem, feinen Regen. Es empfiehlt sich daher, die modernen, weitausgebauchten Mehrfachglocken-Isolatoren zu benutzen, bei denen selbst dann, wenn sie ganz durchnäßt sind, kein erheblicher Isolationsfehler eintritt.

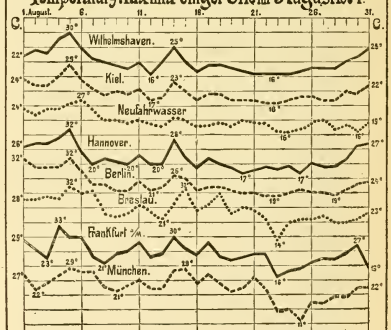
Man kann demnach in industriellem Maßstabe und auf durchaus ökonomische Weise mit Gleichstrom mehr als 2 mal so große Entfernungen überbrücken, als dies bisher nur noch notdürftig mit Drehstrom der Fall gewesen ist; es ließen sich daher schon jetzt 335 Kilometer mit nur 10 % Verlust und 30 Kilogramm Kupfergewicht für jede übertragene Pferdekraft überwinden, während bei 1000 Kilometern dasselbe Kupfergewicht und etwas weniger als 30 % Verlust in Rechnung zu ziehen wäre.

Um die Bedeutung der eben beschriebenen Versuche begreiflich zu machen, möge nur erwähnt werden, daß die kleine Schweiz jährlich mehr als 14 Millionen Francs an das Ausland für die für ihre Lokomotiven notwendige Kohle zahlt, während sie bei Verwendung von elektrischer Kraftübertragung diese ganze Summe und noch weit höhere Beträge sparen könnte.

A. Gradenwitz.

Wetter-Monatsübersicht.

Das trockene, sonnige Wetter dieses Sommers gab auch dem **August** in ganz Deutschland sein Gepräge, wenngleich viel weniger deutlich als dem vorausgegangenen Juli. In den ersten Augusttagen steigerte sich die Hitze nochmals in ungewöhnlich hohem Grade. Wie aus der beistehenden Zeichnung ersichtlich ist, wurden am 5. im größten Teile des Binnen-



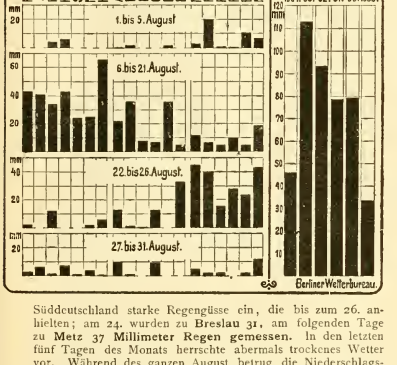
landes 30° C überschritten, **Magdeburg und Cöthen sowie Brauweiler bei Cöln brachten es bis auf 36° C.** Dann trat überall eine merkliche Abkühlung ein, die bis gegen Mitte des Monats anhielt. Um den 15. erhob sich die Temperatur wiederum an vielen Orten auf 30° C oder darüber. In der zweiten Hälfte des August aber, namentlich zwischen dem 20. und 26., war es oft schon empfindlich kühl; während der Nächte ging das Thermometer vielfach auf 6° herab, und am 25. stieg es in München auch am Tage nur bis auf 11° C.

Die mittleren Temperaturen des Monats waren in Nordwest- und Süddeutschland um etwa einen Grad zu niedrig, während nordöstlich der Elbe die normalen Augusttemperaturen ungefähr erreicht wurden. Doch an den meisten Orten gab es mehr Sonnenschein als gewöhnlich; in Berlin z. B. betrug die Dauer der Sonnenstrahlung 276 Stunden, dagegen nur 228 Stunden im Mittel der letzten 12 Augustmonate.

Die Niederschläge blieben, der nachstehenden Zeichnung zufolge, während der ersten fünf Tage des August im größten Teile Norddeutschlands völlig aus und waren auch in Süddeutschland wenig ergiebig. Infolge der anhal-

tenden Dürre trat bei Weizen und Hafer vorzeitige Reife ein, der Futtermangel nahm zu, und ebenso erlitt der Schifffahrtsverkehr immer größere Störungen, da z. B. **die Oder bei Breslau den niedrigsten, bisher überhaupt beobachteten Wasserstand erreichte.** Erst vom 6. bis 8. August gingen weit verbreitete **Gewitterregen** hernieder, die am Nachmittag des 5. **an einzelnen Orten Schleswig-Holsteins sowie in Lüdenscheid von schweren Hagelschlägen eingeleitet** wurden. Dann wiederholten sich die **Gewitter an der Küste bei starken, oftmals stürmischen Westwinden bis zum 21. sehr häufig**, so daß der Erdboden dort nach und nach genügend durchfeuchtet wurde, wogegen **im größten Teile des Binnenlandes, namentlich in Süd- und Mitteldeutschland, die trockene Witterung** bald wiederkehrte.

Am 22. August stellten sich endlich in Schlesien und



Süddeutschland starke Regengüsse ein, die bis zum 26. anhielten; am 24. wurden zu **Breslau 31**, am folgenden Tage zu **Metz 37 Millimeter Regen gemessen.** In den letzten fünf Tagen des Monats herrschte abermals trockenes Wetter vor. Während des ganzen August betrug die Niederschlagshöhe für den Durchschnitt aller berichteuden Stationen nicht mehr als 45,9 Millimeter; seit Beginn des vorigen Jahrzehntes hat nur der August 1899 noch weniger Regen geliefert.

* * *

Am Anfang des Monats wurde der größte Teil des europäischen Festlandes von einem Hochdruckgebiet eingenommen, während Minima von mäßiger Tiefe auf dem atlantischen Ozean und dem Nordpolarmeere lagen. Allmählich schritt das atlantische Minimum in nordöstlicher Richtung vorwärts, wobei die bisherige, außerordentlich trockene Ostströmung in etwas feuchtere Südwest- und Westwinde überging, die dann in ganz Deutschland bis Ende August vorherrschten. Dem ersten Minimum folgten nämlich weitere vom atlantischen Ozean nach. Fast gleichzeitig mit jedem Minimum drang aber vom biscayischen Meer oder der iberischen Halbinsel ein neues Maximum vor, so daß die Depressionen ihr Gebiet meist nur auf die britischen Inseln und Skandinavien oder die Umgebung der Nordsee und Ostsee ausdehnen konnten, ehe sie in Rußland einrückten. Nur vom 21. bis 23. August wurden auch Mittel- und Südeuropa von ausgedehnteren Depressionsgebieten durchzogen, die **in Österreich-Ungarn, der Schweiz und Italien sowie in einzelnen Gegenden Süddeutschlands starke Wolkenbrüche** herbeiführten.

Dr. E. Leß.

Bücherbesprechungen.

F. v. Bellingshausen's Forschungsfahrten im südlichen Eismeer 1819—1821. Auf Grund des russischen Originalwerks herausgegeben vom Verein für Erdkunde zu Dresden. Leipzig, S. Hirzel, 1902. — Preis geb. 5 Mk.

Bellingshausen's Werk lag bisher nur im russischen Originaltext vor und war deswegen für die Mehrzahl der Interessenten unverständlich. Auf Veranlassung des Vereins für Erdkunde zu Dresden hat sich Professor Gravelius der äußerst dankenswerten Aufgabe unterzogen, das wichtige Reisewerk ins Deutsche zu übertragen und dabei eine wohl recht notwendige Kürzung des Originals vorzunehmen.

Bellingshausen verließ bekanntlich Kronstadt im Juli 1819 mit den Schiffen „Wostok" und „Mirnyj". Er suchte im ersten Sommer die Meere östlich von der Südspitze Südamerikas auf, umfuhr Südgeorgien an der Südseite und entdeckte nördlich von den bereits Cook bekannten Süd-Sandwich-Inseln drei neue Eilande, die Traversey-Inseln, deren eine, Sawodowskij, einen tätigen Vulkan trägt. Am 21. Januar 1820 wurde 69° 25′ s. Br. auf 1° 11′ w. L. erreicht, nahezu dieselbe Breite (69° 6′ s. Br.) am 6. Februar auf 15° 51′ ö. L. Nun wandte sich Bellingshausen der Eiskante folgend nach Osten und lief Ende März 1820 Port Jackson (Sydney) an.

Den Südwinter 1820 füllte ein Besuch von Neuseeland, den Paumotu- und Gesellschaftsinseln aus, wobei eine Reihe von bisher unbekannten Inseln entdeckt wurde.

Ende Oktober 1820 ging Bellingshausen von Port Jackson wieder nach Süden in See. Nach einer kurzen Landung auf der Macquarie-Insel wurde bei 62° 18′ s. Br. und 164° 13′ ö. L. die Eiskante erreicht und bei der weiteren Fortsetzung der Reise nicht weniger als viermal der Polarkreis gekreuzt. Das wichtigste Ergebnis dieser zweiten antarktischen Fahrt war die Entdeckung der Insel Peters I. unter 68° 57′ s. Br., 90° 46′ w. L., und des Kaiser Alexander-Landes, das wahrscheinlich schon dem südpolaren Kontinente angehört. Darauf wurden die kurz zuvor entdeckten Südshetlands-Inseln besucht und aufgenommen. Im Juni 1821 kehrte Bellingshausen nach Kronstadt zurück.

Sein Reisewerk ist auch heute noch deswegen für die Südpolar-Forschung von größter Wichtigkeit, weil es für viele der von ihm entdeckten Inseln bisher die einzige Quelle geblieben ist. Dr. E. Philippi.

Prof. Dr. A. Winkelmann, Handbuch der Physik. 2. Aufl. VI. Band, 1. Hälfte. Optik I. Mit 170 Abb. 432 Seiten. Leipzig 1904, J. A. Barth. — Preis 14 Mk.

Der vorliegende Teil des großen Handbuchs der Physik stammt fast vollständig aus der Feder von S. Czapski, dem derzeitigen Leiter der Zeiß-Werkstätten in Jena, und behandelt in meisterhafter Weise die geometrische Optik und die Theorie der optischen Instrumente nach den von E. Abbe an der Jenaer Universität gehaltenen Vorlesungen. Da Abbe

selbst eine zusammenfassende Darstellung seiner epochemachenden, von ganz neuen, allgemeinen Gesichtspunkten (lediglich Annahme der collinearen Verwandtschaft von Objekt- und Bildraum) ausgehenden Theorie der optischen Abbildung noch nicht gegeben hat, so ist die Czapski'sche Bearbeitung das wichtigste Quellenwerk für das Studium dieser Arbeiten. Außer Czapski haben sich noch M. v. Rohr und O. Eppenstein an der Ausarbeitung des vorliegenden Halbbandes beteiligt. Von ersterem sind die Kapitel über das Sehen, das photographische Objektiv und die Brillen verfaßt, während Eppenstein die Kapitel über die Blende, über vergrößernde Projektionssysteme und Beleuchtungssysteme bearbeitet hat. Die Literatur ist durchweg mit wohl lückenloser Vollständigkeit angegeben und die Darstellung bleibt selbst bei der Behandlung schwieriger Materien von wohltuender Klarheit. So sind wir überzeugt, daß das Studium der Optik mit Hilfe dieses Werkes für jeden ernsthaft Arbeitenden höchst genußreich sein wird.

F. Kbr.

H. Poincaré, La théorie de Maxwell et les oscillations Hertziennes. La Télégraphie sans fil. Nr. 23 der Sammlung „Scientia". Paris 1904, C. Naud. 110 p. — Prix 2 frcs.

Mit Meisterschaft setzt der berühmte Pariser Theoretiker im vorliegenden Büchlein die Grundlagen der Maxwell'schen Theorie, der Hertz'schen Schwingungen und der drahtlosen Telegraphie in einer durchaus leicht verständlichen und klaren Sprache auseinander. Durch die Einteilung in 15 Kapitel, deren jedes sich wieder in eine Anzahl besonders überschriebener Paragraphen gliedert, gewinnt die Schrift große Übersichtlichkeit, so daß sie als erste Einführung in das Gebiet bestens empfohlen werden kann.

F. Kbr.

A. Riehl, H. v. Helmholtz in seinem Verhältnis zu Kant. Berlin, Reuther & Reichard, 1904. 48 Seiten. — Preis 80 Pf.

Daß Helmholtz eine durchaus philosophisch angelegte Natur war und daß er es war, der die Naturforscher mit Nachdruck wieder auf Kant hinwies, ist allgemein bekannt. Die Studie Riehl's setzt die Beziehungen der beiden großen Geister in klares Licht und zeigt uns, wie weit Übereinstimmung zwischen beiden herrschte und an welchen Punkten Helmholtz die Kant'sche Philosophie nicht akzeptieren konnte. Die Vertiefung in die dabei erörterten, wichtigen Grundfragen der Erkenntnistheorie kann jedem angehenden Naturforscher nur angelegentlichst ans Herz gelegt werden.

F. Kbr.

Literatur.

Schenck, Prof. Dr. F.: Kleines Praktikum der Physiologie. Anleitung f. Studierende in physiolog. Kursen. (VIII, 78 S. m. 35 Abbildgn.) 8°. Stuttgart '04, F. Enke. — 1,60 Mk.; geb. in Leinw. 2,20 Mk.

Verworn, Max: Naturwissenschaft u. Weltanschauung. Eine Rede. (48 S.) 8°. Leipzig '04. J. A. Barth. — 1 Mk.

Windelband, Prof. Dr. Wilh.: Geschichte u. Naturwissenschaft. Rektoratsrede. 3. unveränd. Aufl. (27 S.) gr. 8°. Straßburg '04, J. H. E. Heitz. — 60 Pfg.

Zenetti, Lyc.-Prof. Dr. Paul: Der geologische Aufbau des bayerischen Nord-Schwabens u. der angrenzenden Gebiete. Mit einer geolog. Übersichtskarte. (VIII, 143 S.) gr. 8°. Augsburg '04, Th. Lampart. — 4 Mk.; geb. in Leinw. 4,80 Mk.

Zograf, Prof. Dr. Nicol. v.: Das unpaare Auge, die Frontalorgane u. das Nackenorgan einiger Branchiopoden. (44 S. m. 3 Fig. u. 3 lith. Taf.) 4°. Berlin '04, R. Friedländer & Sohn. — 8 Mk.

Briefkasten.

Herrn **A. S.** in Wien. — Erklärungen der lateinischen Pflanzennamen bringen die meisten Floren. Für mitteleuropäische Pflanzen nenne ich: Ascherson, Flora der Provinz Brandenburg; Ascherson und Graebner, Synopsis der mitteleuropäischen Flora (im Erscheinen). Für die Gattungsnamen kommen in Betracht: Leunis, Synopsis und vor allem Wittstein, Etymologisch-botanisches Handwörterbuch (Ansbach 1852). Die volkstümlichen Namen werden behandelt in: Pritzel und Jessen, Volksnamen der Pflanzen (Hannover 1882), ferner in Ascherson und Graebner, Synopsis. Für einzelne Länder und Bezirke liegt eine reiche folkloristische Literatur vor, die aber sehr zerstreut ist und wohl kaum für Sie in Betracht kommt.

G. Lindau.

Herrn **H. R.** in Frankfurt a. M. — Oberirdische Knollenbildung bei der Kartoffel ist eine nicht seltene Erscheinung. Meist tritt sie auf, wenn die unterirdische Knollenbildung durch irgend einen Zufall behindert oder erschwert wird. Die Literatur über diese teratologische Erscheinung ist außerordentlich reichhaltig, eine Zusammenstellung findet sich bei Penzig, Pflanzenteratologie II, 173. Auch an anderen Pflanzen kommt die Erscheinung gelegentlich vor, so bei Zwiebelgewächsen, wo an den Blättern normale Zwiebeln gebildet werden (von Masters als Displacement bezeichnet).

Die Erscheinung, daß die Blüten sich nicht öffnen und durch Selbstbefruchtung trotzdem normale Samen hervorbringen, nennt man Kleistogamie. Sie findet sich als normale Erscheinung bei sehr vielen Pflanzen, worüber jedes Lehrbuch der Botanik Auskunft gibt, und gelegentlich auch bei sonst normal blühenden Gewächsen.

G. Lindau.

Herrn **N. Sl.** in Kaaden. — Der letzte, zusammenfassende Artikel über das Radium ist in Nr. 2 dieses Jahrganges (vom 11. 10. 1903) erschienen. Seitdem weiterer, die Entdeckungen des letzten Jahres zusammenstellender Artikel befindet sich in Vorbereitung. Wir glauben, durch größere Sammelreferate unseren Lesern besser zu dienen als durch allzu häufige, kleine Ergänzungen, die das Interesse leicht erlahmen lassen und verwirrend wirken.

Herrn **W. Kl.** in Wansleben. — Über Blondlotstrahlen finden Sie die ersten Berichte in Bd. II, Seite 370 und 500, sowie III, Seite 268. Im übrigen empfehlen wir Ihnen das Seite 640 dieses Jahrgangs besprochene Büchlein von Blondlot.

Inhalt: Dr. L. Reinhardt: Der Schlaf. — **Kleinere Mitteilungen:** S. Prowazek: Bewegungen an Zellen während der Teilung. — G. Lindau: Über den Pilz des Taumellolchs. — H. Potonié: Lehmgerölle. — Prof. Börnstein: Der tägliche Gang des Luftdrucks in Berlin. — A. Föppl: Kreiselversuch zur Messung der Umdrehungsgeschwindigkeit der Erde. — A. Gradenwitz: Vergleichende Versuche mit Gleich- und Wechselstrom bei 70000 Volt. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Bücherbesprechungen:** F. v. Bellingshausen: Forschungsfahrten im südlichen Eismeer 1819—1821. — Prof. Dr. A. Winkelmann: Handbuch der Physik. — H. Poincaré: La théorie de Maxwell et les oscillations Hertziennes. La Télégraphie sans fil. — A. Riehl: H. v. Helmholtz in seinem Verhältnis zu Kant. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge III. Band; der ganzen Reihe XIX. Band.	Sonntag, den 25. September 1904.	Nr. 52.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. **Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5446.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Zellverbindungen.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. Ernst Ruge.

Nachdem es im Jahre 1838 M. J. Schleiden gelungen war, den Nachweis zu führen, daß der Pflanzenkörper aus bestimmten Formelementen, den Zellen, aufgebaut sei und 1839 Th. Schwann das Analoge für den Tierkörper gezeigt hatte, trat die Anatomie der Tiere und Pflanzen in ein neues Stadium. Die Zelle rückte natürlich jetzt in den Mittelpunkt des Interesses der Gelehrten und es entstand die Lehre von der Zelle und den aus ihr sich aufbauenden Geweben, die Histologie. Hand in Hand mit der Vervollkommnung der Untersuchungsmittel, des Mikroskopes und der histologischen Färbemethoden drang die Wissenschaft tiefer in den Bau der organischen Welt ein. Die Kenntnis der Gewebe, der von diesen gebildeten Organe und ihrer Tätigkeit, ihrem Nutzen für das Ganze, den Organismus, gewann nach und nach eine hohe Ausbildung. Allgemein bekannt ist, welche Förderung diese Fortschritte der Morphologie auch der Kenntnis von den Krankheiten und ihrer Erkennung zuteil werden ließen, nachdem Virchow in seiner „Cellularpathologie“ gezeigt hatte, daß eine Erkrankung des Organismus auf einer Veränderung seiner Elemente, der Zellen, beruhe.

Die Beurteilung des Verhältnisses zwischen der Zelle als Baustein und dem Organismus, als dem Ganzen, hat im Laufe der seit der Entdeckung der Zelle dahin gegangenen 65 Jahre mannigfache Phasen erlebt.

Ein Tier, eine Pflanze ist ein in sich abgeschlossenes Ganzes mit einem genau begrenzten Körper, einem wohl charakterisierten Stoffwechsel, kurz eine Einheit in morphologischem und physiologischem Sinne. Ausnahmen, z. B. Kolonie- oder Stockbildungen oder auch Symbiosen, sind sekundäre Entwicklungserscheinungen.

Ebenso steht es aber auch mit den Elementarbausteinen des tierischen und pflanzlichen Körpers, den Zellen. Jede derselben ist ein wohlumschriebenes, mit einer Anzahl von „Zellorganen“ (Kern, Centrosom, Vakuolen etc.) ausgerüstetes Gebilde, das seinen Stoffwechsel und seine mehr oder weniger von den Genossen unabhängige Lebensführung besitzt. Worin besteht das sie zum Organismus vereinigende gemeinsame Band? Für den Körper des höheren Tieres scheint diese Frage leichter zu beantworten. Dort führen von einer Zentrale, dem Gehirn und Rückenmark, un-

zählige feine Fäden, die Nerven, in die Peripherie, welche zentrifugal und zentripetal Impulse und Reize leiten und alle Grundelemente unter einer für das Ganze zweckmäßigen Oberhoheit, gewissermaßen einer Idee vereinigen. Steigen wir aber in der Reihe der Wirbellosen abwärts, so kommen wir endlich an Organismen, denen ein solches Zellverbindungsnetz, denen ein Zentralorgan fehlt, und im Pflanzenleibe suchen wir ebenfalls vergebens nach einer ähnlichen Einrichtung. Hier wenigstens und in diesem Sinne hinkt jener großartige Vergleich des Organismus mit dem Staate.

Für den Begründer der Zellenlehre, M. J. Schleiden, bestand die Pflanze noch aus äußerlich aneinander gekitteten Individuen. Jedoch die auf den Vorteil des Ganzen gerichteten Vorgänge, wie z. B. das Wachstum des Vegetationspunktes, vermochten Hofmeister, wiederum die morphologische und physiologische Einheit des Ganzen zu proklamieren; Sachs erklärte die Pflanze für ein in sich einheitliches Gesamtprotoplasma, das sich durch den „sekundären Vorgang der Zellteilung" in untergeordnete Teile sondere, und Nägeli postulierte geradezu zwischen den Zellen als logische Konsequenz „feine Stränge, die überall im Pflanzenkörper die Zellen verbinden". Die Forschung der Folgezeit gab ihm Recht. Schon 1878 sah Bornet bei Florideen einen direkten Zusammenhang des Protoplasmas benachbarter Zellen. Aber erst Tangl brachte 1880 mit der Entdeckung zahlreicher Verbindungsfäden im Endosperm von Strychnus nux vomica den Stein ins Rollen. Seither beschäftigten sich zahlreiche Forscher mit diesen zarten Gebilden und den mannigfachen Fragen nach Entstehungsweise, Lokalisierung, Funktion und näherer Beschaffenheit der Zellverbindungen oder „Plasmodesmen" im Pflanzenreich.

Für das Studium der Protoplasmaverbindungen empfehlen Rubla und Strasburger besonders Viscum album. Man kann sie sich am bequemsten dadurch deutlich machen, daß man frische Schnitte des zu untersuchenden Objektes möglichst rasch in einprozentige Osmiumsäure einbringt, nach etwa 5—7 Minuten in Wasser abspült und 20—30 Minuten in Russow's Jodjodkaliumlösung (0,2 % Jod und 1,64 % Jodkalium) nachbehandelt, sie dann mindestens eine halbe Stunde lang in 25 %iger Schwefelsäure quellen läßt, wo sie bei Gegenwart von Jod und einem Tropfen Meyerscher Pyoktaninlösung in Wasser, im Verhältnis von 1:30, in etwa 5 Minuten die gewünschte Färbung erhalten. Bei dickwandigen Endospermien ruhender Samen gelingt so der Nachweis der Zellverbindungen verhältnismäßig leicht. (Strasburger, Jahrb. f. wiss. Bot. 1901.)

Die Mehrzahl der Plasmaverbindungen bei Pflanzen geht ausschließlich durch die „Tüpfel", jene verschiedenartig gestalteten Verdünnungen der Zellscheidewände, doch in manchen Fällen auch direkt durch die Membranen, unabhängig von den Tüpfeln. Letzteres Verhalten findet sich z. B. bei der Brechnuß, Strychnus nux vomica, bei Tamus, Dioscorea u. a. Beiderlei Verhalten zugleich findet sich im Endosperm der Palmen Howea und Kentia, von Asperula u. a. (Strasburger l. c.). Die Zahl der Verbindungen zwischen zwei Zellen schwankt sehr, doch hält sie sich bei demselben Individuum innerhalb gewisser, enger Grenzen. Bei Volvoxarten fand A. Meyer die Sporen und Eizellen im entwickelten Zustande mit ihren Nachbarzellen

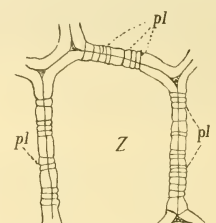


Fig. 1. Umrisse einer Rindenparenchymzelle des Stammes von Viscum album. Vergr. 1000 (n. Strasburger) pl zahlreiche unregelmäßig verteilte Plasmodesmenkanäle, z Zellhöhle.

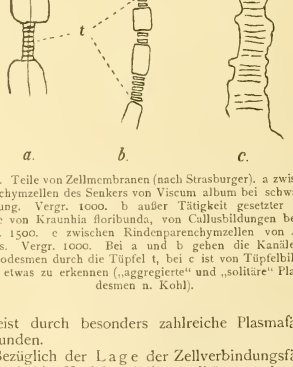


Fig. 2. Teile von Zellmembranen (nach Strasburger). a zwischen Parenchymzellen des Senkers von Viscum album bei schwacher Quellung. Vergr. 1000. b außer Tätigkeit gesetzter Siebgefäße von Kraunhia floribunda, von Callusbildungen befreit. Vergr. 1500. c zwischen Rindenparenchymzellen von Abies nobilis. Vergr. 1000. Bei a und b gehen die Kanäle der Plasmodesmen durch die Tüpfel t, bei c ist von Tüpfelbildung kaum etwas zu erkennen („aggregierte" und „solitäre" Plasmodesmen n. Kohl).

zumeist durch besonders zahlreiche Plasmafäden verbunden.

Bezüglich der Lage der Zellverbindungsfäden unterscheidet Kohl zwischen solitären und aggregierten Plasmaverbindungen, d. h. solchen, welche einzeln in verhältnismäßig gleichmäßiger Verteilung die Zellmembran durchbohren und solchen, welche, mehr in Gruppen vereinigt, an bevorzugten Stellen,

z. B. den Tüpfeln, liegen. Doch finden sich mannigfache Übergänge zwischen diesen beiden Anordnungsweisen, selbst bei derselben Pflanze. Strasburger bildet (l. c.) Plasmafäden zwischen zwei benachbarten Parenchymzellen der Rinde von Abies nobilis ab, die sich noch annähernd deutlich in Gruppen vereinigt zeigen, wobei sich jedoch diese Gruppen stark genähert haben und von einer Tüpfelbildung kaum noch die Rede sein kann (s. Fig. 2 c).

Als Funktionen der Plasmaverbindungen werden von verschiedenen Autoren vor allem die der Reizleitung (Gardiner, Schmitz, Haberlandt, Russow u. a.) und der Nährstoffwanderung angesprochen. Reaktion auf Reize aller Art und Fortleitung derselben gehören ja zu den elementaren Eigenschaften des Protoplasmas und da erscheint es natürlich nach dem im Anfang Gesagten außerordentlich plausibel, diese Plasmaverbindungen als die so lange gewünschten Fortleitungsbahnen für Plasmareize zu deuten. Wenn man bei der Mimosa pudica, der Sinnpflanze, ein einziges Blättchen eines Zweiges durch einen kleinen Schlag reizt, so falten sich nacheinander alle gefiederten Blätter nach unten zusammen und die Blattstiele senken sich. Wir haben da ganz unzweifelhaft eine Reizfortpflanzung vor uns und die Plasmaverbindungen zwischen Zellen bieten uns eine bequeme und einleuchtende Erklärung für die Übertragung des Reizes auf den motorischen Apparat.

Ebenso einleuchtend ist die Annahme, daß die Protoplasmafäden zwischen den Zellen den Nährstoffverkehr unterhalten, wenigstens soweit es sich um gelöste Nahrungsstoffe handelt. „Wenn es sicher wäre — meint A. Meyer (Bot. Zeitg. 1896) sehr vorsichtig —, daß die Siebröhren Leitungsbahnen für Nährstoffe seien, und wenn es sicher wäre, daß die Plasmaverbindungen der Siebröhren und der übrigen Zellformen gleicher Natur wären, so würde dies eine Stütze für die Ansicht sein, daß die Plasmaverbindungen auch als Leitungsbahnen für Nährstoffe dienen können." Diese beiden Voraussetzungen sind aber, wenn auch nicht sicher, so doch hochgradig wahrscheinlich.

Eine dritte Hypothese für die Funktion der Plasmafäden ist die von Wortmann, Kienitz-Gerloff u. a. vertretene Anschauung, daß sie Wege darstellen für die Wanderung des Protoplasmas, sogar für ganze Protoplasten, die beim Absterben ihrer Zellen in die zentraler gelegenen sich zurückziehen sollen. Eine eigentliche Protoplasmabewegung hat man aber in diesen dünnen Protoplasmafäden noch nicht wahrgenommen, was allerdings bei der Feinheit des Objekts kaum zu verwundern ist.

Zu der Frage, in welcher Lebensperiode der Zellen die Plasmodesmen entstehen und wie ihre Entwicklung vor sich geht, hat man sich verschieden ausgesprochen. Jedenfalls existieren sie schon bei Zellen, deren Scheidewand noch in den ersten Anfängen ihrer Entwicklung ist. A. Meyer sah sie zwischen sich teilenden Zellen sofort bei ihrem Auseinanderrücken am Schluß des Teilungsvorganges. Damit ist natürlich noch nicht bewiesen, daß sie bei einer unvollständigen Zellteilung stehen gebliebene Plasmabrücken seien. Vorher war eben die Scheidewand so dünn, daß man über ihr Vorhandensein oder Fehlen nichts erkennen konnte. Russow (1883) und Gardiner (1900) nehmen an, daß sie ihren Ursprung von dem Kernteilungsvorgang und zwar von den im Bilde derselben so wesentlichen Spindelfasern nehmen. Dagegen spricht nun zunächst ihre Plasmanatur, während doch jene Fasern aus achromatischer Substanz bestehen, dann die Tatsache, daß auch Zellen gänzlich verschiedener Herkunft Plasmodesmen vorweisen und endlich die interessante Erfahrung, die Strasburger mitteilte, daß sie sogar zwischen sekundär zur Verwachsung gebrachten Pflanzenteilen (bei der Pfropfung von Reisern auf fremdes Holz) ausgebildet werden. Wenn die Plasmodesmen also im allgemeinen wohl schon bei sehr jungen Zellen entstehen, können sie sich auch nachträglich noch ausbilden. (Kienitz-Gerloff, Bot. Zeitg. 1901; A. Meyer, Bot. Zeitg. 1896; Strasburger 1901.) In diesem Falle entstehen sie durch Aufeinandertreffen und innige Berührung der von benachbarten Zellen einander entgegengestreckten Protoplasmafortsätze.

Im Tierkörper bieten sich bei dem Studium der Zellverbindungen entsprechend dem komplizierteren Aufbau desselben ungleich mannigfaltigere Bilder als im Pflanzenleibe. Und der tiefgehende Unterschied zwischen der Hauptmasse der tierischen von der Mehrzahl der pflanzlichen Zellen macht sich auch hier in hohem Maße geltend. Während eine Zellmembran bei den pflanzlichen Zellen immerhin zu den wesentlichen Bestandteilen der Zelle gehört, fehlt eine solche bei den Grundelementen des Tieres in der Regel. Während in der erwachsenen pflanzlichen Zelle das Protoplasma bei weitem nicht immer die Hauptmasse des Zellkörpers bildet, ist dies bei der tierischen Zelle wohl fast stets der Fall. Und diese Unterschiede vergrößern sich, je höher entwickelte Spezies beider Reiche wir unter das Mikroskop nehmen, während sie nach unten hin, nach dem Reiche der Protisten zu, sich nach und nach verwischen.

Im Körper eines hochorganisierten Metazoon findet sich eine reiche Mannigfaltigkeit von Zellformen. Kubische, spindel-, säulen-, kugel-, sternförmige, kurze, flache, sehr gestreckte oder flächenhaft sehr ausgedehnte wechseln nach bestimmter Anordnung in Geweben und Organen miteinander ab. Entweder liegen sie dicht aneinander geschlossen oder voneinander durch Mengen von Kitt- bzw. Grundsubstanz weit getrennt. Durch die außerordentliche Mannigfaltigkeit der gegenseitigen Beziehungen ergibt sich die oft hohe Kompliziertheit ihrer Verbindungen. Durch ihre meist viel geringere Größe als die mittlerer Pflanzenzellen wird die oft geringe Sicherheit bezüglich

des Vorhandenseins so zarter Gebilde, wie der Zellverbindungen erklärlich.

In folgender, nur das Allerhauptsächlichste berücksichtigenden Zusammenstellung über die Plasmaverbindungen im Tierkörper folge ich im

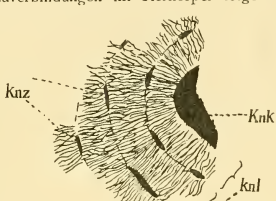


Fig. 3. Kleine Partie aus dem Querschnitt eines menschlichen Röhrenknochens (Original). KnK Knochenkanal, knl um diesen konzentrische Knochenlamellen, knz Knochenzellen mit zahlreichen, zum Knochenkanal senkrecht stehenden, unter einander vielfach kommunizierenden Zellfortsätzen.

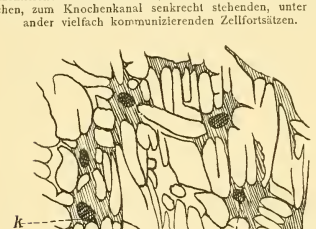


Fig. 4. Hornhautzellen (nach Sobotta's Atlas d. Histologie). Die Zellen hängen durch ihre Fortsätze vielfach miteinander zusammen. k k Kerne.

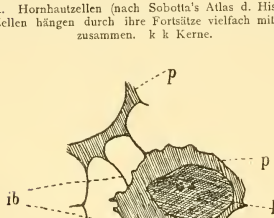


Fig. 5. Bindegewebszelle aus dem Schwanze der Larve der Geburtshelferkröte (Alytes). Nach A. Meyer. Vergr. 1480fach. p Zellprotoplasma, k Kern, ib Zellverbindungen.

wesentlichen den „Untersuchungen über Zellverbindungen" von A. Schuberg (Zeitschrift f. wiss. Zool. Bd. 74, 1903).

Verbindungen zwischen den Zellen tierischer Organismen sind seit lange bekannt. Die über sie handelnde Literatur ist eine sehr umfangreiche. Schon Schwann sah im Jahre 1839 die verästelten Ausläufer der Pigmentzellen in der Haut der Froschlarve häufig kommunizieren. Und nach ihm wurde bei den Zellen der verschiedenartigsten Stützsubstanzen, unter die auch die den Farbstoff der Haut tragenden Pigmentzellen gehören, dasselbe konstatiert, zum Beispiel bei Knorpelkörperchen, Knochenzellen (siehe Fig. 3), zwischen den Zellen des gallertigen Gewebes im Nabelstrange und im Embryonenkörper, ferner bei Hornhautkörperchen (siehe Fig. 4) und den Zellen des Unterhautbindegewebes (siehe Fig. 5). Nur in dem sogenannten hyalinen, das heißt durchscheinenden Knorpel, aus dem z. B. ein Teil des Kehlkopfskeletts und der Nase besteht, ist das

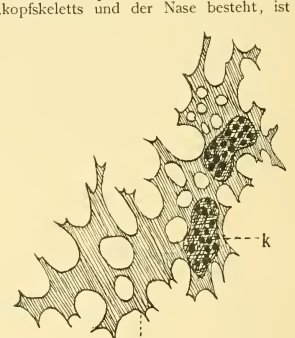


Fig. 6. Netzförmig verbundene sogenannte „farblose" Pigmentzellen aus dem Unterhautzellgewebe des Axolotl (nach Schuberg). Vergr. 500. k Kern. pr Protoplasma.

Fehlen von Zellverbindungen jetzt definitiv gesichert, während im übrigen die Verbindung der Zellen des Bindegewebes untereinander feststehende Tatsache ist.

Allen den aufgezählten Zellen ist eine sternförmige Gestalt mit verästelten Ausläufern, die in solche anderer gleicher Zellen übergehen, gemeinsam; zwischen den Zellen und ihren Ausläufern liegt die das betreffende Gewebe charakterisierende „Binde"substanz, also entweder Knochen-, Knorpel-, Gallert-, Hornhaut- oder Fasermasse.

Auch bei den Ganglienzellen, die das Substrat der nervösen Funktionen sind, sollte man von vornherein eine weitgehende plasmatische Verknüpfung untereinander vermuten. Doch war es bis vor kurzem noch niemandem gelungen, ein Präparat herzustellen, das die Plasmakontinuität

der Zellen überzeugend dartat. Heute stehen sich zwei Gruppen von Forschern schroff gegenüber. Die einen, welche zum Studium dieser Verhältnisse die Golgi'sche Darstellungsmethode anwenden, verwerfen die Kontinuität der Nervenzellen, die anderen, die Apathy's Färbemethode folgen, sind Anhänger der plasmatischen Verbindungen zwischen Nervenzellen.

Im Gegensatze zu Bindegewebs- und Nervenzellen sind die Epithelzellen, welche als Epithelgewebe die Außenfläche des Tierkörpers bedecken

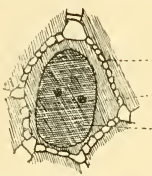


Fig. 7. Epithelzelle aus dem Schwanze der Larve der Geburtshelferkröte (Alytes). Nach A. Meyer. Vergr. 1450fach. p Zellprotoplasma, k Kern, ib Interzellularbrücken.

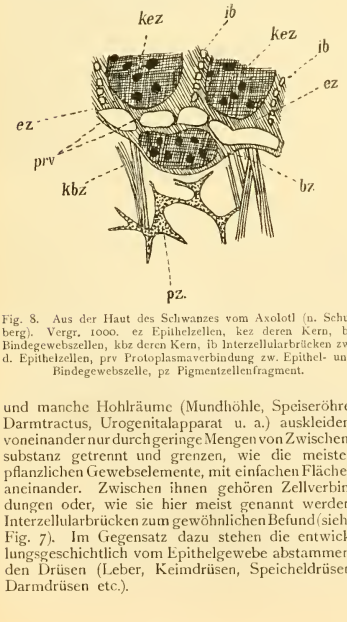


Fig. 8. Aus der Haut des Schwanzes vom Axolotl (n. Schuberg). Vergr. 1000. ez Epithelzellen, kez deren Kern, bz Bindegewebszellen, kbz deren Kern, ib Interzellularbrücken zw. d. Epithelzellen, prv Protoplasmaverbindung zw. Epithel- und Bindegewebszelle, pz Pigmentzellenfragment.

und manche Hohlräume (Mundhöhle, Speiseröhre, Darmtractus, Urogenitalapparat u. a.) auskleiden, voneinander nur durch geringe Mengen von Zwischensubstanz getrennt und grenzen, wie die meisten pflanzlichen Gewebselemente, mit einfachen Flächen aneinander. Zwischen ihnen gehören Zellverbindungen oder, wie sie hier meist genannt werden, Interzellularbrücken zum gewöhnlichen Befund (siehe Fig. 7). Im Gegensatz dazu stehen die entwicklungsgeschichtlich vom Epithelgewebe abstammenden Drüsen (Leber, Keimdrüsen, Speicheldrüsen, Darmdrüsen etc.).

Zwischen Zellen des Muskelgewebes hat man ebenfalls Zellbrücken gefunden. Nicht zu verwechseln sind sie mit den sich treffenden, aber nicht konfluierenden, sondern nur durch Kittleisten verlöteten Fortsätzen der Herzmuskelzellen und denen des Insektendarmes. Leydig fand 1885 eigentliche Querbrücken bei Muskeln der Hirudineen und Kultschitzky (1887) und Barfurth (1891) dasselbe bei Wirbeltieren. Sie wurden von Schaffer (1899) als irrtümlich erklärt.

Diese Angaben beziehen sich nur auf sogenannte „glatte", nicht auf „quergestreifte" Muskelzellen. Bei diesen äußerst kompliziert gebauten, langgestreckten Zellen hat man Zellverbindungen bisher nicht ermittelt. Als gesichert erscheinen uns also nur die Verbindungen zwischen Zellen aller möglicher Arten der Bindesubstanzen und die Interzellularbrücken der Epithelzellen. Bezüglich aller anderen Gewebe schwanken die Angaben hin und her. Ganz umstritten aber sind endlich Verbindungen zwischen Zellen verschiedener Gewebe, während solche im Pflanzenkörper zum gesicherten Besitztum der Wissenschaft zählen. Auch auf diesem Gebiete der tierischen Histologie sind eine große Anzahl von Beobachtungen mitgeteilt worden, doch hat sich die Wissenschaft ihnen gegenüber bisher ablehnend verhalten. Nur eine Art von Verbindungen zwischen Zellen verschiedener Art hat eine Zeitlang allgemeine Anerkennung gefunden, die zwischen Epithelzellen und Nervenfasern. Diese letzteren sind aber nichts weiter als sehr lange Fortsätze von Ganglienzellen des Hirns und Rückenmarks, die, zu Bündeln vereinigt (Nerven) in die verschiedenen Körperregionen verlaufen und an Muskelzellen als motorische, an Epithelzellen als sensible Organe endigen. Diese sensiblen Nervenenden sollten einfach in die Epithelzellen übergehen, die Nervenfasern also nichts als Zellverbindungen zwischen Muskel- oder Epithelzelle einerseits und Ganglienzelle andererseits sein. Leider erhoben sich jedoch bald so viele Zweifel an diesen Beobachtungen, daß man jetzt wieder mehr wie je in diesen Dingen vor dem „Ignoramus" steht.

Dafür aber hat uns die jüngste Zeit eine hierher gehörige Untersuchung von Schuberg (l. c.) beschert, die so überaus genau und detailliert durchgeführt ist, daß das Ergebnis überzeugend wirkt. Mit neuen Färbemethoden behandelte er die Haut vom Axolotl, der Larve von Amblystoma tigrinum, und fand in seinen Präparaten sehr deutliche plasmatische Verbindungen der Bindegewebszellen der Lederhaut mit den angrenzenden Epithelzellen der Epidermis. Figur 8 bringt eine solche Stelle in 1000facher Vergrößerung.

Zum Schlusse noch einige Worte über die Verbindung aller Zellen im tierischen Organismus. Während der Annahme einer solchen im Pflanzenleibe sehr viele Erwägungen und Beobachtungen zur Seite stehen, gibt es in der tierischen Histologie einige feststehende Tatsachen (z. B. das Fehlen von Verbindungen zwischen Zellen des

hyalinen Knorpels u. v. a.), die der Anwendung eines Parallelschlusses auf das höher organisierte Tier direkt widersprechen. In seinen allerfrühesten Entwicklungsstadien freilich scheint es anders. Sedgwick (1886) glaubte alle Zellen der Gastrula von Peripatus, Klaatsch (1898) die der Gastrula von Amphioxus untereinander zusammenhängen zu sehen. Doch blieben solche Angaben vereinzelt. Was die Zukunft bringt, ist abzuwarten. Für heute müssen wir uns mit der Feststellung begnügen, daß für die Annahme des Tierkörpers als „Syncytium", also als ein Konglomerat von unvollständig getrennten Zellen, manche Andeutungen vorliegen, aber selbst nur für einen Wahrscheinlichkeitsbeweis genügendes Material nicht vorhanden ist.

Über den gegenwärtigen Stand der Lehre von der Kurzsichtigkeit.

[Nachdruck verboten.] Von Dr. med. **Max Weinhold.**

Ein theoretisches Kapitel aus der Medizin, wie das in der Überschrift genannte, in einer verbreiteten naturwissenschaftlichen Zeitschrift zu besprechen dürfte sich damit rechtfertigen lassen, daß erstens die Medizin als Wissenschaft nichts anderes als ein Zweig der Naturwissenschaften ist, insofern als sie, ein Seitenstück zur Biologie oder Physiologie, den Einfluß abnormer Lebensbedingungen auf Menschen und Tiere und deren Reaktion auf diese abnormen Lebensbedingungen nach rein naturwissenschaftlichen Grundsätzen untersucht. Zweitens dürfte die außerordentliche praktische Wichtigkeit des genannten Gegenstandes seine Besprechung an dieser Stelle nicht unangebracht erscheinen lassen.

Kurzsichtig nennt man bekanntlich ein Auge, das in seiner Ruhelage nur mehr oder minder nahe gelegene Gegenstände deutlich zu erkennen vermag, während alle ferneren Dinge undeutlich und verschwommen gesehen werden. Das kurzsichtige Auge vermag nur divergente Lichtstrahlen auf seiner Netzhaut zu vereinigen, während parallel aus der Unendlichkeit kommende Strahlen sich vor der Netzhaut schneiden, die Netzhaut also hinter dem Brennpunkte des aus Hornhaut, Kammerwasser, Linse und Glaskörper gebildeten optischen Systems liegt. Beim normalen Auge dagegen liegt dieser Brennpunkt in der Ebene der Netzhaut, parallel aus der Unendlichkeit kommende Strahlen werden auf ihr zum Bilde vereinigt. Wir sehen also: die Kurzsichtigkeit ist bedingt durch das Mißverhältnis zwischen Brechkraft des optischen Systems und Abstand der Netzhaut von demselben; sie ist nicht an absolute Zahlenwerte gebunden, sondern kann durch zu große Brechkraft des Auges oder durch zu großen Abstand der Netzhaut von der Linse bedingt sein. Die zu große Brechkraft kann wieder ihre Ursache haben entweder in zu starker Krümmung der brechenden Medien: Hornhaut und Linse, oder aber in zu hohem Brechungsindex von Hornhaut plus Kammerwasser oder Linse oder in zu geringem Brechungsindex des als Zerstreuungslinse wirkenden Glaskörpers. Die zu starke Krümmung der Hornhaut z. B. kann angeboren oder erworben vorkommen, bildet aber nur sehr selten die Ursache der Kurzsichtigkeit. Auf Veränderung des Brechungsindex beruht beispielsweise die gelegentlich als Vorbote der Starbildung auftretende Kurzsichtigkeit, aber auch dies sind nur seltene Fälle. Die weitaus häufigsten sind bedingt durch zu große Entfernung der Netzhaut von der Linse, verursacht durch Verlängerung des Augapfels in seinen hinteren Partien. Diese Verlängerung muß ein erworbener Zustand sein, da bei Neugeborenen fast gar keine Kurzsichtigkeit vorkommt, mit zunehmendem Alter aber dieselbe an Häufigkeit und Stärke immer mehr zunimmt. Was ist nun die Ursache dieser Verlängerung, mit anderen Worten: Wodurch entsteht Kurzsichtigkeit? Jedermann weiß: durch Nahearbeit. Bei den sog. wilden Völkern ist die Kurzsichtigkeit unbekannt; je höher ein Volk in seiner geistigen Entwicklung steht, desto häufiger ist diese Krankheit, am häufigsten bekanntlich in Deutschland und besonders unter den gelehrten Berufen, deren Angehörige die meiste Zeit ihres Lebens mit Lesen und Schreiben verbringen. Daß die Nahearbeit die Kurzsichtigkeit hervorruft, oder mindestens steigert, ist eine so allgemeine Erfahrung, daß darüber nicht weiter verhandelt zu werden braucht, aber die Frage, wodurch die Nahearbeit schädlich wirkt, ist noch heute nicht endgültig entschieden.

Es lag nahe, die Akkommodation als das schädliche Moment anzusehen. Will ein normales Auge in der Nähe deutlich sehen, so bewirkt es eine stärkere Krümmung der Kristallinse, wie Helmholtz zuerst einwandfrei nachgewiesen hat, dadurch, daß es den sog. Musculus ciliaris sich zusammenziehen läßt. Dieser bewirkt seinerseits eine Erschlaffung des Strahlenbändchens (Zonula Zinnii), an dem die Linse aufgehängt ist. Dieses Strahlenbändchen ist in der Ruhelage straff gespannt und hält so die Kristallinse, die ein natürliches Bestreben hat, sich der Kugelform zu nähern, in abgeplatteter Linsenform. Wird durch Zusammenziehung des Ziliarmuskels das Strahlenbändchen erschlafft, so kann die Linse ihrem Bestreben nachgeben und nähert sich mehr der Kugelform, die Krümmungsradien der Vorder- und Hinterfläche werden kleiner, die brechende Kraft nimmt zu; die von einem nahe gelegenen Punkte divergent ausgehenden Strahlen werden durch die Zunahme der Linse an Brechkraft jetzt ebenso auf der Netzhaut vereinigt, wie vorher die parallel aus der Unendlichkeit kommenden. Dieser als Akkommodation bekannte Vorgang ist nun bei der Nahe-

arbeit dauernd vorhanden. Da der Ziliarmuskel sich im ganzen Umkreis an der Aderhaut ansetzt, die den Augapfelinhalt umspannt, etwa wie das Netzwerk den Luftballon, so glaubte man, daß bei der Zusammenziehung des Ziliarmuskels und der dadurch bewirkten Spannung der Aderhaut der Druck im Augeninnern steige und somit eine Ausdehnung des Augapfels nach hinten verursachen könne.

Zunächst ist es schon unwahrscheinlich, daß die normale physiologische Tätigkeit eines Organes dieses schädigen sollte; weiterhin ist aber jetzt einwandfrei nachgewiesen worden, daß bei der reinen Akommodationstätigkeit keine Drucksteigerung im Auge stattfindet. Mit der Akkommodation ist nun unlösbar die Konvergenz verbunden. Wenn das betrachtete Objekt dem Gesicht immer mehr genähert wird, müssen die Augen immer mehr nach der Nase zugedreht, die ursprünglich parallelen Blicklinien immer mehr konvergent gemacht werden; die Konvergenz ist also bei der Nahearbeit dauernd vorhanden, die Augenmuskeln, die die Bewegung des Augapfels hervorbringen, sind dauernd in Tätigkeit. Diese sind aber so angeordnet, daß sie, in der Tiefe der Augenhöhle entspringend, nach vorn verlaufen und den Augapfel z. T. umgreifen, auf ihn aufgerollt sind. Folglich sind sie, wenigstens mit der aufgerollten Strecke, sehr wohl imstande, bei ihrer Kontraktion einen Druck auf den Augapfel auszuüben, und da sie ihn von oben und unten, von rechts und links umfassen, wird der Augapfel nur in der Richtung von vorn nach hinten nachgeben und sich ausdehnen können. Besondere Abweichungen des Schädelbaues und dadurch veränderte Lagebeziehungen der Muskeln zu dem Auge sollen diese Druckerhöhungen besonders leicht hervorrufen und dadurch besonders zur Entwicklung von Kurzsichtigkeit führen können. Der Druck der Muskeln auf die das Auge versorgenden Blutgefäße soll ferner die Blutzufuhr stören und dadurch den Augapfel in seinem hinteren Teile schädigen und in seiner Widerstandsfähigkeit herabsetzen. Die Untersuchungen sind noch nicht abgeschlossen, aber haben jedenfalls vieles für sich. Daß eine Dehnung des Augapfels vorliegt, dürfte wohl heute nicht mehr bezweifelt werden, nachdem man die mit dem Augenspiegel bei Kurzsichtigkeit im Augenhintergrunde erkennbaren Veränderungen nicht mehr wie früher als entzündliche, sondern als rein mechanische, durch Dehnung und Zerrung verursachte hat deuten lernen. Mögen nun aber die angeführten Ursachen für die Drucksteigerung im Auge und die dadurch bedingte Dehnung des Auges die einzigen sein oder nicht, sicher ist, daß noch eine individuelle Dispostion zur Kurzsichtigkeit hinzukommen muß. Denn viele Leute, aber durchaus nicht alle, die sich dauernd mit Nahearbeit beschäftigen, werden kurzsichtig.

Die oben angeführten Anomalien des Schädelbaues würden eine solche Disposition darstellen, wenn sie bei allen Kurzsichtigen und nur bei diesen vorkämen; das ist aber wohl nicht ausschließlich der Fall. Daß noch andere Verhältnisse disponierend mitwirken müssen, dafür spricht, außer der ausgesprochenen Erblichkeit der Kurzsichtigkeit, folgender Umstand: Vergleicht man gut präparierte kurzsichtige Augen mit normalen, so erscheint auf dem Durchschnitt der hintere Teil der den Augeninhalt umschließenden Lederhaut gedehnt, wie aufgeblasen, und verdünnt gegenüber dem normalen. Daß mit der Dehnung eine Verdünnung Hand in Hand gehen muß, ist natürlich; aber rechnerische Vergleiche haben ergeben, daß die Verdünnung bedeutend größer ist, als der Ausdehnung entsprechen würde, mit anderen Worten: würde ein normales Auge ebensoweit ausgedehnt, so würde die Lederhaut doch nicht so hochgradig verdünnt werden. Also muß wohl schon, ehe der Dehnungsprozeß einsetzte, eine abnorme Dünnheit der hinteren Augenwand bestanden haben. Die Richtigkeit dieser Theorie wird sich natürlich kaum beweisen lassen, da es nicht möglich ist, am lebenden Menschen die Dicke der Lederhaut zu messen und vergleichend festzustellen, ob etwa Augen mit im hinteren Teile abnorm dünnen Lederhäuten vorkommen und dann im Laufe der Zeit allmählich kurzsichtig werden.

Man hat versucht, zwei verschiedene Arten von Kurzsichtigkeit aufzustellen: die gewöhnliche leichte bis mittelschwere Form, durch Nahearbeit bedingt, und die schwere, deletäre Form, die gelegentlich selbst bei Personen auftritt, die sich nie in ihrem Leben mit Lesen oder Schreiben beschäftigen, und die zu ganz kolossalen Dehnungen und Verunstaltungen des Augapfels führen kann. Ob diese Unterscheidung gerechtfertigt ist, wird sich nicht entscheiden lassen, ehe man alle Ursachen der Kurzsichtigkeit kennt und zu bewerten vermag.

In Kürze noch ein paar Worte über die Behandlung der Kurzsichtigkeit, die ebenso wie deren Ursachen noch heute zum Teil strittig ist. Rein optisch ist die Frage leicht zu beantworten: durch Vorsetzen eines entsprechenden Konkavglases werden die parallel aus der Unendlichkeit kommenden Strahlen so divergent gemacht, als ob sie aus dem Fernpunkt des Auges herkämen, d. h. aus dem Punkte, auf den das Auge in der Ruhelage eingestellt ist und der beim kurzsichtigen Auge in endlicher, mehr oder minder kurzer Entfernung liegt; mit dem Korrektionsglase ist auch das kurzsichtige Sehorgan imstande, die parallel ankommenden Strahlen auf seine Netzhaut zu vereinigen. Dieser Weg der Behandlung ist auch von jeher eingeschlagen worden. In den meisten Fällen erzielt man damit eine volle Sehschärfe, und das Auge verhält sich nun in allen seinen Funktionen wie ein normales. Bei der Nahearbeit macht der korrigierte, d. h. Glas tragende, Kurzsichtige genau dieselbe Akkommodationsanstrengung wie der Normalsichtige, und da mit der Akkommodation die Konvergenz unlösbar verbunden ist, ist jetzt zwischen beiden Funktionen das normale Verhältnis wieder hergestellt. Dies Verhältnis ist ge-

stört, wenn, wie es vielfach beliebt wird, der Kurzsichtige in der Nähe ohne Glas arbeitet, denn dabei muß er einen gewissen Betrag von Konvergenz aufbringen, ohne daß er zu akkommodieren braucht, weil sein Auge schon für die Nähe eingestellt ist; und dieses Mißverhältnis zwischen Akkommodation und Konvergenz ist geeignet, allerhand Störungen hervorzurufen, besonders Divergenzschielen. Im Alter, wo der Normalsichtige für die Nahearbeit sich eines Konvexglases bedienen muß, da ihm das Vermögen der Akkommodation allmählich verloren gegangen ist, hat der korrigierte Kurzsichtige das einfache Hilfsmittel, sein Konkavglas abzusetzen, aber in jüngeren Jahren empfiehlt es sich, das Glas dauernd zu tragen. Die oft behauptete Schädlichkeit des Tragens von Konkavgläsern hat der kritischen Statistik nicht standhalten können; im Gegenteil hat sich gezeigt, daß die Augen, die ständig und sowohl für die Ferne als für die Nähe das gleiche vollkorrigierende Glas getragen haben, durchschnittlich die geringste Zunahme der Kurzsichtigkeit aufzuweisen haben, während bei Vollkorrektion für die Ferne und Unterkorrektion (d. h. Tragen eines schwächeren oder gar keines Glases) für die Nähe die Kurzsichtigkeit durchschnittlich stärker zunimmt und bei Mangel jeglicher Korrektion für Ferne und Nähe am meisten steigt. Daß das Tragen zu starker Konkavgläser nicht schadet, beweisen die zahlreichen Fälle, wo Normalsichtige im Glauben, kurzsichtig zu sein, Konkavgläser, oder Kurzsichtige viel zu starke Konkavgläser jahrelang trugen, ohne irgendwelche Beschwerden und ohne daß irgend ein Schaden dadurch angerichtet wurde. Theoretisch ist also die ständige und volle Korrektion der Kurzsichtigkeit durch Konkavgläser für Ferne und Nähe zu fordern. Praktisch ist diese Forderung bei jungen Individuen wohl auch immer durchzuführen. Bei älteren Patienten mit höherer Kurzsichtigkeit allerdings erlebt man öfters, daß die Vollkorrektion nicht vertragen wird, sondern Kopfschmerzen und sonstige Beschwerden macht. Daraus ist aber nicht der Schluß zu ziehen, daß die Vollkorrektion an sich schädlich ist, sondern daß sie bereits in der Jugend einsetzen muß, zumal da sie wenigstens mit Wahrscheinlichkeit eine Steigerung der Kurzsichtigkeit hintanzuhalten imstande ist.

Zum Schlusse sei noch erwähnt, daß die bei höchstgradiger Kurzsichtigkeit angewandte Operation darin besteht, daß man die an und für sich normale Linse aus dem Auge entfernt, dem optischen Systeme also einen Teil seines Brechungsvermögens nimmt, um dadurch das Mißverhältnis zwischen Brechungskraft des optischen Systems und Länge des Augapfels auf Kosten der ersteren wieder der Norm zu nähern. Fehlt die Linse, so werden die das Auge treffenden Strahlen durch das jetzt nur noch aus Hornhaut und Glaskörper bestehende optische System viel schwächer konvergent gemacht, so daß sie sich nunmehr wieder auf der durch die Dehnung des Augapfels weit nach hinten verlagerten Netzhaut schneiden. Das Akkommodationsvermögen für die Nähe geht dabei allerdings verloren, aber der ständige Gebrauch der starken und daher sehr schweren, lästigen Konkavgläser, die oft überhaupt nicht vertragen werden, wird damit überflüssig.

Kleinere Mitteilungen.

Zurückziehung einer Ameisenkolonie durch den Mutterstaat. — Am Sonntag, den 8. Mai d. J., einem herrlichen Frühlingstage, beobachtete ich auf dem Kugelfang des verlassenen Militärschießstandes am Südabhange des Harrl's bei Bückeburg ein auffälliges Treiben von Ameisen.

Am oberen Rande des Kugelfanges, über welchen der Länge nach ein vielbetretener Pfad zu einem beliebten Aussichtspunkte führt, befand sich unter zwei $^{5}/_{4}$ m voneinander entfernten, etwa 40jährigen Fichten ein nur unterirdischer Bau einer Ameisenart, die der bekannten roten Waldameise Formica rufa so ähnlich erschien, daß ich nicht imstande war, zu entscheiden, ob die den Bau bewohnende Ameise der genannten Art angehörte, wogegen zu sprechen schien, daß ein Oberbau aus Tannennadeln, kleinen Holz- und Harzteilchen usw. dem Neste ganz fehlte, das gut bevölkert zu sein schien.

Am genannten Tage sah ich zunächst, wie ein Arbeiter eine Ameise in der Weise trug, daß sich beide von vorne mit den Kiefern verbissen hatten. Die getragene Ameise krümmte ihren Körper ringförmig zusammen, so daß ihr Hinterleib unter den mächtigen Kopf des Trägers zu liegen kam. In dieser Haltung trug der Träger die gleichgroße getragene Ameise ohne merkliche Anstrengung.

Ich glaubte zunächst, daß es sich um einen Samariterdienst handle, und daß der Träger eine kranke Ameise seiner Art zum Neste zurücktrage. Als ich den Träger aufnahm, ließ er nach 1 bis 2 Sekunden seine Last los. Gegen Erwarten sah ich nun, daß die bisher getragene Ameise ohne jedes Zeichen von Krankheit oder Schwäche eiligst davonlief. Jetzt bemerkte ich auch, daß gleichzeitig Dutzende von Trägern tätig waren, andere Ameisen, die sie in gleicher Weise gefaßt hatten, fortzutragen und zwar nicht nach dem beschriebenen Bau hin, sondern von demselben fort, alle quer über den meterbreiten Pfad nach der anderen Seite des Kugelfanges in eine dichte Tannenschonung hinein, die durch Brombeergestrüpp und am Rande vorgelagertes Gras schwer erkennen ließ, wohin der Weg der Träger führte. Weiter bemerkte ich, daß die Träger mit ihrer Last aus den Ausgängen des unterirdischen Nestes unter den beiden älteren Rottannen hervorkamen.

Diese Ausgänge waren von Ameisen dicht umlagert, so daß der Bau wohlbevölkert erschien.

Die Zahl der an diesem Nachmittage in etwa $2^1/_2$ Stunde fortgetragenen Ameisen schätzte ich auf 150 bis 200. In der folgenden Nacht und am anderen Morgen regnete es bis gegen 10 Uhr, zwischen 11 und 12 und am Nachmittage um 4 Uhr war ich wieder am Bau und sah dasselbe Treiben, wie am Tage vorher, wenn auch jetzt viel weniger lebhaft.

Hiernach war es naheliegend, daß es sich bei dem beobachteten Vorgang einfach um die Verlegung des Nestes handelte, zumal die alte Lage wegen des unmittelbar am Bau vorbeiführenden, vielbetretenen Pfades offenbar ungünstig war, und ich suchte deswegen in der dichten Schonung den Neubau ausfindig zu machen, was mir jedoch an dem betreffenden Tage nicht mehr gelang. Dagegen bot der folgende Tag eine neue Überraschung. Ich sah, daß die getragenen Ameisen nicht etwa nach einem neuen Bau gleicher Art geschleppt wurden, sondern nach einem etwa 13 m vom alten Nest entfernten, recht stattlichen Bau der roten Waldameise, der als solcher durch seinen mächtigen Oberbau alsbald kenntlich war, und offenbar schon ein Alter von mehreren Jahren aufzuweisen hat, was auch durch Zeugenaussage bestätigt wurde. Am gleichen Tage konnte ich auch noch feststellen, daß Dutzende von Trägern mit ihrer Last bei diesem Baue eintrafen.

Vom 8. bis 20. Mai war ich mit Ausnahme eines Tages täglich bei den Bauten. Dasselbe Treiben dauerte die ganze Zeit hindurch fort, und wenn auch an einigen Tagen nur einzelne Ameisen getragen wurden, so fanden doch an 2 oder 3 besonders schönen Tagen ebenso massenhafte Verschleppungen statt, als am ersten Beobachtungstage. Schöne, warme Sonnentage machten sich übrigens nicht nur dadurch geltend, daß die Verschleppungen weit zahlreicher und das ganze Treiben an den Bauten viel lebendiger war, sondern es zeigte sich auch sehr auffällig eine gesteigerte Sinnestätigkeit der einzelnen Ameisen in der Weise, daß ich mich an solchen Tagen viel ruhiger und ferner halten mußte, um das Treiben nicht zu stören, als an weniger freundlichen Tagen.

Erst am 26. Mai konnte ich dann die Bauten wieder besuchen und fand, daß das alte Treiben nun aufgehört hatte; der zuerst beschriebene Bau schien ausgeräumt und verödet zu sein.

Durch die Feststellung, daß sehr zahlreiche Arbeiter des zuerst beschriebenen Nestes — es muß sich dabei jedenfalls um viele Hunderte gehandelt haben — nach dem Bau der roten Waldameise geschleppt wurden, war mir die Sache sehr rätselhaft geworden, zumal ich wegen der Verschiedenheit der Bauten annahm, es müsse sich um verschiedene Ameisenarten handeln. Ich hatte darum Dutzende von Trägern und Getragenen sorgfältig getrennt aufgesammelt, um die Arten zu bestimmen, konnte aber über dieselben zu keiner Entscheidung kommen.

Durch freundliche Vermittelung des Herrn Dr. v. Dalwigk in Marburg übernahm Herr Meisenheimer daselbst die Bestimmung. Er stellte fest, daß Träger, wie Getragene der Species Formica rufa angehörten, und nimmt an, daß es sich bei den beschriebenen Vorgängen um die Zurückziehung einer Kolonie seitens des Mutterstaates gehandelt hat. Das Fehlen eines Oberbaues beim Nest der roten Waldameise soll nach Herrn Meisenheimer bisweilen vorkommen und möchte wohl durch besondere Boden- und Ortsverhältnisse veranlaßt werden.

Der verlassene Bau mußte nach seinem Aussehen und nach seiner zahlreichen Bevölkerung sicher schon im Vorjahre, wenn nicht schon länger, bestanden haben. Durch Nachfrage konnte ich darüber nichts Sichres feststellen.

Bei den getragenen Ameisen müßte es sich hiernach wohl um Arbeiter gehandelt haben, die nur Innendienst im Bau getan hatten, und die freiwillig ihr altes Heim nicht hatten verlassen wollen.

Besonders interessant müßte hiernach der langdauernde Zusammenhang zwischen Mutter- und Tochterstaat erscheinen.

Zum Schluß möchte ich nicht verfehlen, Herrn Meisenheimer an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank für die übernommene Mühe und seine freundliche Auskunft auszusprechen.

Max Ballerstedt.

Das Flugvermögen der Tiere ist wohl geeignet, dem Menschen bei seinen Bemühungen, diese Kunst ebenfalls zu erwerben, als Lernstoff zu dienen. Haben wir doch auch das Schwimmen den Fröschen abgeguckt! Wie A. H. K. in Nr. 749 des „Prometheus“ mitteilt, sind der Vorbilder in dieser Beziehung nicht wenige. Denn etwa 62 % aller lebenden Tierarten haben das Flugvermögen vor dem Herrn der Schöpfung voraus! Und unsere große Lehrmeisterin Natur hat viele Methoden erprobt, bis sie aus kleinen Anfängen den vollendeten Flug entwickelte.

Auf die Arthropodenflügel, die sich als reine Hautgebilde darstellen, geht der erwähnte Aufsatz nicht ein. Bei den Wirbeltieren stützt sich die Flügelbildung auf die Extremitäten und zwar speziell auf die vorderen Gliedmaßen, nur bei einer Eidechsenart auf Verlängerungen der Rippen. Die ursprüngliche Form ist die des „Fallschirms“, eine Einrichtung, die es dem fliehenden oder verfolgenden Tiere ermöglicht, sich von einem erhöhten Standpunkte aus ungefährdet durch die Luft herabgleiten zu lassen, wobei der Schwanz häufig als Steuer dient. Bei fliegenden Fischen und einer Froschart kommt ein solcher Fallschirm durch bedeutende Vergrößerung der Handfläche zustande, bei den fliegenden Eidechsen und vier Säugetiergruppen durch eine zwischen Vorder- und Hinterextremität (bzw. Vorderextremität und Körper)

ausgespannte Flughaut. Den erhöhten Standpunkt erreichen die Tiere durch Emporschnellen aus dem Wasser (Fische), durch Springen (Frosch) oder aber durch Klettern.

Daß der echte Flügel der Wirbeltiere, der das Tier selbständig emporzuheben vermag, sich aus dem „Fallschirm" entwickelt hat, erhellt unter anderem auch daraus, daß die drei mit eigentlichem Flügel begabten Wirbeltier-Gruppen teils das Klettervermögen beibehalten haben, teils Anklänge daran zeigen. Es sind dies die Fledermäuse, die Vögel und die ausgestorbenen Pterodaktylier oder Flugsaurier. Bei den ersteren wird der Flügel durch bedeutende Verlängerung von 3 Fingern, bei den Pterodaktyliern durch extreme Vergrößerung nur des „kleinen", als dem Körper nächstliegenden Fingers, bei den Vögeln dagegen durch fast völlige Verkümmerung der Finger und ihre Ersetzung mittels leichterer, aber gleich leistungsfähiger Schwungfedern hergestellt. Die Fledermäuse behalten zum Klettern einen, die Pterodaktylier 3 Finger frei. Aber bekanntlich besaß auch der Urvogel Archäopteryx noch drei wohlentwickelte Krallen an den Flügeln, und neuerdings sind sie sogar an Jugendformen eines brasilianischen Vogels beobachtet worden.

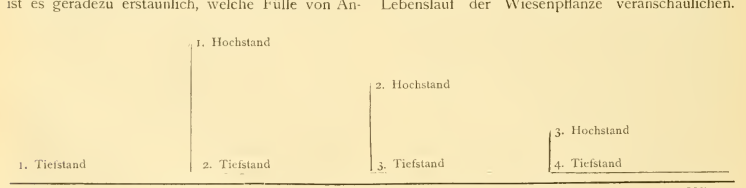
Edw. Hennig.

Die Biologie unserer Wiesenpflanzen war der Gegenstand eines Vortrages, den Prof. Dr. R. v. Wettstein im Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien im vergangenen Winter hielt, und dessen Text in dem soeben erschienenen Jahrbuch des genannten Vereins vorliegt.

Die Wiesen sind eine Formation der heimischen Flora, an deren Anblick wir von Jugend auf gewöhnt sind, und die wir deshalb für weniger interessant als manche andere, seltene Formation zu halten geneigt sind. Prüfen wir jedoch die biologischen Verhältnisse unserer Wiesen genauer, so ist es geradezu erstaunlich, welche Fülle von Anpassungen der dort lebensfähigen Pflanzen. Andererseits müssen wir in Betracht ziehen, daß die Wiesen eine vom Menschen geschaffene Formation sind, daher das Entstehen gewisser Anpassungen in einen abschätzbaren Zeitraum, vom Beginne der Wiesenkultur nämlich angefangen, fällt. Unter „Wiesen" sind in diesem Falle nur jene Formationen zu verstehen, die dauernd unter dem Einfluß des Menschen stehen, nicht nur von ihm geschaffen, sondern auch erhalten werden. Man darf sich nun die Sache nicht so vorstellen, als hätte der Eingriff des Menschen die Anpassungen direkt hervorgerufen; in den meisten Fällen hat der Mensch nur insofern mitgewirkt, als er bestimmte Lebensbedingungen schuf. In der Wiesenformation konnten nur solche Pflanzen gedeihen, die entweder an jene Lebensbedingungen von vornherein angepaßt waren, oder aber, wenn sie aus anderen Formationen einwanderten, die der Wiese entsprechenden Eigentümlichkeiten annahmen. —

Die Eigenartigkeit der Lebensbedingungen auf der Wiese wird geschaffen durch das ein- oder mehrmalige Mähen. — Lassen wir den Lebenslauf einer beliebigen Wiesenpflanze an uns vorüberziehen. Der Winter wird im Zustand der Vegetationsruhe überdauert, die oberirdischen vegetativen Organe der Pflanze sind fast ganz reduziert. Jedermann weiß, daß der Pflanzenwuchs der Wiesen zur Winterszeit sehr gering ist: das ist die Periode des 1. Tiefstandes. Im Frühling treiben die Pflanzen aus, es kommt zum 1. Hochstande. Im Juni / Juli wird dann gemäht: 2. Tiefstand. Allmählich wachsen die Wiesenpflanzen wieder heran, es kommt zu einem 2. Hochstande, der jedoch an Reichtum der Formen und Höhe der Individuen hinter dem ersten zurückbleibt. Die 2. Mahd schafft dann den 3. Tiefstand. In manchen Gegenden kommt es dann noch zu einem 3. Hochstand und zu einer 3. Mahd, an deren Stelle auch das Weiden des Viehes treten kann.

Die folgende Kurve soll den geschilderten Lebenslauf der Wiesenpflanze veranschaulichen.



regung wir erhalten. Jede einzelne Pflanzenform stellt sich uns nicht nur als Äußerung eines höchst komplizierten Entwicklungsprozesses, sondern auch als Ergebnis eines ebenso merkwürdigen Anpassungsvorganges dar. Die Wiesenformation ist in doppelter Hinsicht interessant. Die darin herrschenden eigenartigen Lebensbedingungen schufen charakteristische

Sollen nun die Wiesenpflanzen dauernd erhalten bleiben, zur Fortpflanzung und Vermehrung kommen, so müssen sie sich diesen abnormen Verhältnissen anpassen, denn es ist klar, daß z. B. eine einjährige Pflanze, die während des 2. Tiefstandes auf verlängerter Achse blüht und fruchtet, auf einer solchen Wiese undenkbar ist. In bezug auf

Anpassung unterscheidet Prof. Wettstein 4 Pflanzentypen auf der Wiese.

Zum ersten Typus gehören jene Pflanzen, die mit niedrigen ober- und unterirdischen Organen ausdauern und bei günstigen Verhältnissen mehrmals austreiben. Diese Pflanzen, z. B. die Gräser, Schafgarbe, Thymian sind noch am wenigsten angepaßt, was daraus hervorgeht, daß sie auch in anderen Formationen gedeihen.

Der zweite Typus unterscheidet sich vom ersten nur dadurch, daß die Pflanzen nur einmal verlängerte Sprosse treiben. Diese Pflanzen schützen sich durch geringe Höhe gegen die Mahd, meist haben sie grundständige Blätter, die während der ganzen Vegetationszeit assimilieren. Es gibt nun Pflanzen dieses Typus, die während eines Hochstandes sich an der Wiesenbildung beteiligen und solche, die einen Tiefstand benutzen.

Im ersten Tiefstand der Wiesen findet man z. B. die Primula acaulis und Viola hirta, während des folgenden ersten Hochstandes die Primula elatior und officinalis, in der Zeit des zweiten Tiefstandes die Eberwurz (Carlina) und Cirsium.

Den dritten Typus repräsentieren jene Pflanzen, die nur während einer Periode blühen, die ganze übrige Zeit unterirdisch verbringen. Hierher gehören die meisten Zwiebel- und Knollengewächse: Leucojum, Muscari, Colchicum, Crocus, Cyclamen.

Der vierte Typus endlich ist der interessanteste. „Es kommt hier zur Ausbildung paralleler Arten, von denen je eine einer Wiesenperiode, oder von denen eine einer Wiesenperiode, die zweite den Existenzbedingungen an einem anderen Standort entspricht.“ Man nennt diese Erscheinung Saison-Dimorphismus. Das schönste Beispiel hierfür bietet wohl die Gattung Euphrasia (Augentrost). Im ersten Hochstand findet man blühende Euphrasien mit langen Stengelgliedern, wenig Blättern und schwacher Verzweigung. Zur Zeit des zweiten Tiefstandes wachsen solche mit kurzen Stengelgliedern, starker Beblätterung und Verzweigung. Im ersten Falle zeigt sich deutlich die Tendenz möglichst rasch zur Entwicklung zu gelangen, um noch vor Eintreten der Mahd zur Fortpflanzung zu kommen.

Sehr interessant sind auch die Ausführungen Wettstein's über die Schutzmittel der Pflanzen gegen Tierfraß. — Die Wiesenpflanzen, die während des ersten Tiefstandes und ersten Hochstandes blühen, bedürfen ihrer nicht, da im Frühling das Vieh nicht auf die Weide getrieben wird.

Anders die im Herbst blühenden Pflanzen. Entweder sind sie giftig (Colchicum) oder dornig (Carlina). Charakteristisch ist auch der Umstand, daß die im Frühjahr blühende Ononis foetens dornenlos ist, die spätblühende Ononis spinosa scharfe Dornen besitzt.

Hiermit sind die Probleme, die uns die anscheinend so uninteressante Wiesenformation bietet, noch keineswegs erschöpft. — Auch die Tierwelt, vor allem die Insekten, wird sich an die mehrmalige Mahd angepaßt haben. Wie? ist noch völlig unbekannt. — Dr. G. Stiasny.

Ein **geophysikalisches Observatorium** ist seitens des italienischen Alpenvereins mit staatlicher und privater Subvention in 4560 m Meereshöhe auf dem Monte Rosa errichtet worden. Dieses neue Bergobservatorium ist nächst dem auf dem Montblanc das höchste Europas und soll im Sommer beständig, im Winter zeitweise von einem Assistenten bewohnt werden, der neben den rein meteorologischen auch andere geophysikalische Beobachtungen anstellen wird. Auch ist die Möglichkeit vorgesehen, fremde Forscher zu Studienzwecken vorübergehend aufzunehmen.

Elektrische Kraftlinien sind kürzlich von M. Seddig in schöner Weise zur Darstellung gebracht worden (Annalen der Physik, Bd. 11). Während die Darstellung des Verlaufs der magnetischen Kraftlinien durch Eisenfeilspäne außerordentlich leicht gelingt und einen allgemein bekannten Schulversuch bildet, stellten sich der Sichtbarmachung der elektrischen Kraftlinien erhebliche Schwierigkeiten in den Weg, die erst nach langem Probieren überwunden wurden. Seddig ist schließlich durch Benutzung feiner, in Terpentinöl suspendierter Teilchen von Glyzerin oder auch Chininsulphat zum Ziele gelangt. Das Kraftfeld wurde zwischen kugelförmigen oder plattenförmigen Elektroden erzeugt, die mit den Belegungen einer durch eine Influenzmaschine auf konstanter Ladung erhaltenen Leidener Flaschenbatterie in Verbindung standen. Außer dem regelmäßigen, ungestörten Verlauf der Kraftlinien konnte auch die Störung durch einen genäherten Metallklotz, sowie die Abbiegung nach innen bzw. außen durch zwischen die Elektroden gesetzte Ringe aus Metall oder Hartgummi, sowie die elektrische Schirmwirkung im ersteren Falle deutlich sichtbar gemacht werden. Das Einbiegen bzw. Ausbiegen der Kraftlinien bei Zwischenschaltung von Dielektrica höherer bzw. niedrigerer Dielektrizitätskonstante wurde realisiert durch Anwendung einer Glaskugel, die das eine Mal mit Methylalkohol, das andere Mal mit Luft gefüllt war. — Auch geschmolzenes Paraffin mit darin suspendiertem Holzkohlenpulver gestattete die Hervorrufung eines schönen Kraftlinienbildes, das den Vorteil bietet sich beim Erstarren des Paraffins von selbst zu fixieren, während die in Terpentin erzeugten Anordnungen der Teilchen nur durch Hilfe der Photographie festgehalten werden konnten. Bei Versuchen in Luft mit auf Hartgummi aufgestreutem Sande bildeten sich merkwürdigerweise anstatt der Kraftlinien die auf diesen senkrecht stehenden Niveauliniensysteme aus, eine Erscheinung, die Seddig nur hypothetisch durch die Wirkung Bjerknes'scher hydrodynamischer Kräfte zu erklären versucht. F. Kbr.

Himmelserscheinungen im Oktober 1904.

Stellung der Planeten: Merkur ist nur am Anfang des Monats morgens für kurze Zeit sichtbar. Venus wird als Abendstern sichtbar und kann zuletzt $1/2$ Stunde lang gesehen werden. Mars steht im Löwen und kann 2 bis $2^1/_2$ Stunden lang vor Beginn der Dämmerung beobachtet werden. Jupiter tritt am 18. in Opposition zur Sonne und strahlt daher die ganze Nacht hindurch, er steht im Wallisch. Saturn ist im Steinbock abends tief im S bis SW zuletzt noch etwa 5 Stunden lang sichtbar.

Verfinsterungen der Jupitermonde:

4.	Okt.	11	Uhr	57	Min.	6	Sek.	M.E.Z.	ab.,	Eintr. d. I. Trab
5.	„	8	„	19	„	34	„	„	„	„ II. „
6.	„	6	„	25	„	48	„	„	„	„ I. „
12.	„	10	„	54	„	38	„	„	„	„ II. „
13.	„	8	„	20	„	40	„	„	„	„ I. „
22.	„	6	„	53	„	39	„	„	Austr.	„ I. „
23.	„	6	„	53	„	26	„	„	„	„ III. „
29.	„	8	„	48	„	54	„	„	„	„ I. „
30.	„	7	„	47	„	11	„	„	„	„ II. „
30.	„	10	„	54	„	24	„	„	„	„ III. „

Algol-Minima finden statt am 19. um 11 Uhr 8 Min. abends, sowie am 22. um 7 Uhr 57 Min. abends.

Bücherbesprechungen.

Meyer's Grofses Konversations-Lexikon. Ein Nachschlagewerk des allgemeinen Wissens. 6., gänzlich neubearb. u. verm. Auflage. 7. Band. Franzensbad bis Glashaus. Leipzig und Wien. Bibliographisches Institut. 1904. — Preis geb. 10 Mk.

Der neueste (7.) Band der 6. Auflage von Meyer's Konversations-Lexikon reiht sich würdig den bisher erschienenen an auch hinsichtlich der Naturhistorie, die gebührend vertreten ist. Wir erwähnen diesbezüglich die gut illustrierten Artikel Gang, Geiser, Gebirge, Gewitter, Giftpflanzen, Gemüsepflanzen, Gehirn, Gartenschädlinge, Früchte, Gehör, Geologische Formationen usw.

Geologische Karte von Preufsen und benachbarten Bundesstaaten in 1 : 25 000, herausgegeben von der Königlich Preußischen Geologischen Landesanstalt und Bergakademie. Lieferung 107. Blätter: Oliva, Danzig und Weichselmünde (mit Neufahrwasser) bearbeitet durch O. Zeise; Blätter Praust und Trutenau von W. Wolff, Blatt Käsemark von B. Kühn und Blatt Nickelswalde von A. Jentzsch, nebst Erläuterungen. (Vielfach haben die einzelnen Bearbeiter auch Beiträge zu den Erläuterungen der Nachbarblätter geliefert.)

Die 7 Blätter umfassen die Umgebung von Danzig, und damit ein Stück Meeresküste der Danziger Bucht, die Nordwestecke des Weichseldeltas und den östlichen Abfall des Danziger Höhenlandes aufwärts bis 160 m Meereshöhe. Die Oberfläche besteht vorwiegend aus Alluvium und Diluvium; punktförmig tritt vielorts Miocän zutage; spärlich und wohl nur als Scholle das Oligocän; durch zahlreiche Bohrungen, deren Profile genau beschrieben werden, sind die Schichtenfolgen dieser 4 Formationen aufgeklärt und als deren Unterlage Kreideformation nachgewiesen. Jede einzelne dieser Formationen bot bemerkenswerte Aufschlüsse.

Im Alluvium werden die geschichtlich nachweisbaren Veränderungen der Meeresküste dargestellt teils durch Auszüge aus Geschichtsquellen und Wiedergabe älterer Karten, teils durch die neuesten Tiefenmessungen, welche die über- und unterseeische Ausgestaltung der 3 Mündungsdeltas erkennen lassen, welche der Weichselstrom baute: das neueste, seit dem künstlichen Durchstich bei Nickelswalde vom Jahre 1895; das seit dem natürlichen Durchbruch von 1840 bei Neufähr aufgebaute, seit 1895 langsamer Zerstörung anheimfallende Delta; und das noch ältere, seit 1840 nicht mehr wachsende und teilweise dem frischen Küstenabbruche verfallene Delta von Weichselmünde und Neufahrwasser, dessen Gestaltung durch 9 Kärtchen von 1594 bis 1899 verfolgt wird.

Die Küstendünen erreichen bis 34 m Meereshöhe. Sie bilden einen zusammenhängenden Zug, der sich nordostwärts als „Frische Nehrung" fortsetzt. Der Durchstich derselben in der künstlichen Weichselmündung ergab, in Verbindung mit einer Reihe von Bohrungen, das in den Erläuterungen zu Blatt Nickelswalde abgebildete Querprofil. Danach liegen diese Dünen auf diagonal geschichtetem Meeressand, welcher von alluvialen Süßwasserschichten unterteuft wird.

Neu für das preußische Küstenland sind die chemischen Analysen des Dünensandes und seiner Einlagerungen, nämlich eines Alten Waldbodens, des den letzteren unterteufenden „Aschgrauen Sandes", ferner eines in den Küstendünen Ost- und Westpreußens als dünne Lage weitverbreiteten, auffallend grünlichen Sandes, sowie der Fuchserde und des tief unter letzterer entnommenen älteren Dünensandes im Vergleich mit frisch aufgeworfenem Meeressand.

Die ebenen, inmitten der Niederung emporragenden Sande, welche auf der älteren 1 : 100 000 teiligen Geologischen Karte der Provinz, Blatt Danzig durch Berendt, und (demselben folgend) auch auf Blatt Dirschau durch Jentzsch zum altalluvialen „Haidesand" gestellt wurden, sind nunmehr, den neueren Darlegungen von Jentzsch Rechnung tragend, als jungalluviale, teilweise durch Weichselfluten eingeebnete Dünensande erkannt und dargestellt. In der eingedeichten eigentlichen Niederung zeigen die Karten weite Flächen von Schlick in gesetzmäßiger Verbindung mit Sand, Moorerde und Torf. Man überblickt die Gebiete der mit je 1 oder mehreren, geschichtlich nachweisbaren Weichseldeichbrüchen verbundenen Übersandungen, deren größte, vom Jahre 1526, bei Schöneberg auf Blatt Käsemark liegt, und ebenso Gebiete, in denen auf weite Erstreckungen Schlick einen jungalluvialen, abbaufähigen Torf überlagert, der also dort gewissermaßen den ersten Schritt zur Kohlewerdung zeigt.

Das Alluvium der im Hochsande verteilten Kessel, Talsohlen und Talgehänge zeigt die auch aus anderen Gegenden des norddeutschen Flachlandes bekannten Typen. Taldiluvium findet sich als Talsand und zumal als Talgrand („Kies") in den größeren Tälern. Im dem größten derselben, dem der Radaune, wurde es auf Blatt Praust in 3 Stufen gegliedert. Es erfüllt auch jenes tote (diluviale) Tal, welches am Nordrande des Blattes Oliva die 91 m hohe „Hoch-

redlauer Kämpe“ von dem eigentlichen Hochlande abtrennt, und zieht sich, in 2 Stufen gegliedert, am Rande des Meeres 60 m hoch südwärts bis Danzig. Zeise folgert daraus, daß am Ende der Vereisung, während das Land westlich und südlich bereits eisfrei war, der Weichseltal-Gletscher in der Danziger Bucht und im Deltagebiet noch längere Zeit verharrte, und für eine Strecke wenigstens die östliche Begrenzung des Weichselstromes bildete. Ihre Fortsetzung nach Westen finden diese Stufen in dem Lauenburger Urstromtal, dessen Mangel an gleichsinnigerem Gefälle Jentzsch und nachher Keilhack auf postglaziale Küstenbewegung zurückzuführen versucht haben.

Das Höhendiluvium ist nach der bis zum Jahre 1902 bei den preußischen Aufnahmen maßgebenden Weise gegliedert und abgegrenzt, so daß alle diejenigen Diluvialbildungen, deren junglaziales Alter nicht sicher erwiesen werden konnte, einschließlich der Vorschüttungssande der jüngsten Vereisung, dem „Unteren Diluvium“ zugerechnet wurden.

Sowohl Oberer Geschiebemergel wie Deckton ziehen sich von großen Höhen bis zum Rande des Weichseldeltas hinab, und ragen aus dem Alluvium des letzteren noch in vereinzelten Inseln empor. Unterer Geschiebemergel, dessen Vorhandensein bei Danzig durch Zeise früher bestritten wurde, ist nunmehr auch dort in mehreren Aufschlüssen nachgewiesen. Auch haben verschiedene Bohrungen 2, 3, 4 und selbst 6 Geschiebemergelbänke getroffen. Kiese und namentlich Sande treten in verschiedenen Horizonten des Diluviums in großer Mächtigkeit auf, ebenso Tonmergel. Nach Bohrungen ist das Diluvium oft mehr als 100 m mächtig und an einer Stelle (St. Albrecht) mit 140 m Mächtigkeit noch nicht durchsunken; an einer anderen Stelle (Hochkelpin) erbohrte man sein Liegendes bei 141 m. Es umschließt große Schollen tertiärer und älterer diluvialer Schichten.

An Fauna fanden sich Yoldiaton und im Süßwasser Sand mit Dreissenia polymorpha und Valvata piscinalis an zwei Stellen des steilen Meeresufers von Adlershorst bei Hochredlau, beide jedoch unter Lagerungsverhältnissen, über welche eine einstimmige Deutung der Beobachter noch nicht erzielt wurde. Unter den verhältnismäßig spärlichen (vermutlich umgelagerten) Knochen des Diluviums sind bemerkenswert die 2 einzigen bekannten Reste des Bos Pallasi Baer, deren Fundschicht leider nicht bekannt ist.

Miocän tritt in meist gestörter Lagerung als zahlreiche, im Diluvium eingebettete Schollen punktförmig in Gruben und Talgehängen zutage; als schmaler, wahrscheinlich anstehender Saum unter mächtigem Diluvium am Meeresufer bei Hochredlau und endlich in vielen Tiefbohrungen. Doch fehlt es auch in mehreren Bohrungen, ist mithin nicht ganz gleichartig verbreitet. Es ist kalkfrei und als Braunkohlenbildung entwickelt; vorwiegend feine, z. T. glimmerhaltige Quarzsande, ferner gröbere Quarzsande und Kiese, sowie Bänke von Ton, Letten und geringmächtigen, z. Zt. völlig unbauwürdigen Braunkohlen. Seine senkrechte Mächtigkeit schwankt von 0 bis 80 m. Die wirkliche Mächtigkeit ist geringer, da die Schichtenlagerung stark gestört ist. Das Streichen ist in den größten Aufschlüssen etwa SW—NO, aber von diluvialen Einwirkungen so stark beeinflußt, daß diese Richtung noch nicht als endgültig festgestellt werden kann, da sich Aufschlüsse mit fast senkrecht dazu liegender Streichrichtung finden. Fallen von 0° bis fast 90°.

Erwähnenswert ist das Vorkommen von Braunkohlenquarziten (Knollensteinen). Solche fanden sich als Diluvialgeschiebe mehrorts bei Danzig, z. T. mit herrlichen Laubblatt-Abdrücken. Ohne letztere, jedoch mit Stengel- und Wurzelabdrücken bilden sie nesterweise feste Bänke im Miocänsande der sogenannten „Braunkohlenschlucht“ bei Brentan und des Carlsberges bei Oliva. Auch haben sich verkieselte Hölzer gefunden, insbesondere ein zu Cupressinoxylon gehöriger, 5 m langer Stamm von 1 m Umfang. Die Oberfläche des Miocäns schwankt bedeutend, z. B. auf dem einen Blatte Danzig zwischen +45 m und —47 m, mithin um 92 m.

Von Interesse sind einige neue Analysen tertiärer Schichten, durch welche insbesondere der miocäne Quarzsand von Kladan (Blatt Praust) als hinreichend rein zur Glas- und Porzellanfabrikation befunden wurde, wozu er schon früher durch einen der Geologen vorgeschlagen worden war.

Das Oligocän ist glaukonitisch und marin. Es enthält feine Grünsande mit Bernstein, grobe Grünsande mit Haifischzähnen und Phosphoritknollen und endlich glaukonitische Erden und Tone mit Radiolarien, Foraminiferen, Diatomeen und Kieselschwammnadeln. Da es sonst zweifellos marin ist und von Miocän überlagert, von Senon unterteuft wird, hat man es dem petrographisch sehr ähnlich entwickelten, in einzelnen Gliedern zum Verwechseln gleichen Unteroligocän des Samlandes zu parallelisieren. Seine Tagesaufschlüsse sind die diluvialen Schollen von Neukau und Schüddelkau; außerdem ist es mehrfach erbohrt und durchbohrt, aber hier nirgends mehr als 12 m mächtig.

Die Kreideformation ist vielorts unmittelbar unter Diluvium, Miocän oder Oligocän erbohrt und mit 40 m Mächtigkeit nicht durchsunken. Alle ihre Schichten bestehen aus feinem Quarzsand mit oft höchst zahlreichen Glaukonitkörnchen, und sind durchweg mit Kreidestaub durchmischt, welcher in einzelnen Bänken sich zu kreideähnlichen Gesteinen anhäuft, in denen Knollen von Feuerstein und harter Kreide vorkommen. Die wenigen Versteinerungen entsprechen den petrographisch gleichen, als Mucronatenstufe nachgewiesenen Kreideschichten von Marienburg und Königsberg. Es sind Foraminiferen, Belemniten, Echiniden, Austern usw., welche aber meist nur in Bruchstücken vorliegen. Bemerkenswert sind die artesischen Quellen, welche in der Niederung fast in jedem Dorfe bei 80—100 m Tiefe unter dem Meere in der Kreide erbohrt wurden. Sie sind für die Trinkwasserversorgung des Weichseldeltas von hoher Bedeutung.

Rüdorff, Grundriß der Chemie. Ausgabe B. 13. Auflage. Berlin 1904, H. W. Müller. Mit

56 Holzschnitten und 1 Spektraltafel. 289 Seiten, — Preis geb. 4,50 Mk.

Nachdem die 12. Auflage des beliebten Rüdorff'schen Leitfadens unter der Redaktion des inzwischen verstorbenen Dr. Lüpke nach Inhalt und Umfang über den Rahmen des Schulunterrichts hinausgewachsen war, hat sich die Verlagshandlung entschlossen, neben dieser als Ausgabe A geltenden, ausführlichen Bearbeitung ein kürzeres, dem Unterricht wieder angepaßtes Lehrbuch als Ausgabe B der Schule zur Verfügung zu stellen. Als Herausgeber dieser Neuauflage wurde Prof. Dr. Arthur Krause gewonnen, der sich seiner Aufgabe mit großer Umsicht und Sorgfalt entledigt hat, die durchweg den erfahrenen Pädagogen erkennen läßt. In der Anordnung sich wieder mehr dem ursprünglichen, Rüdorff'schen Grundriß anschließend, hat der Herausgeber innerhalb des Rahmens elementarer Darstellung die Grundlehren der physikalischen Chemie zur Geltung gebracht und insbesondere auf die thermochemischen Tatsachen mit Nachdruck hingewiesen. In reichem Maße wird auch die chemische Technologie behandelt und die Fabrikationsweise der wichtigsten Erzeugnisse derselben wird an der Hand sehr instruktiver und deutlicher Abbildungen veranschaulicht. Den Abschluß des unorganischen Teils bilden eine Zusammenstellung von 175 stöchiometrischen Aufgaben und einige Zahlentabellen. Erst dahinter beginnt der organische Teil, da der unorganische mit Rücksicht auf die Beschränkung der Lehrpläne mancher Schulen selbständig käuflich bleiben sollte. Der organische Teil ist von Prof. Krause von Grund aus neu bearbeitet worden. Es wird hier auf einigen sechzig Seiten eine gedrungene Übersicht über das ganze Gebiet gegeben, die sehr wohl geeignet erscheint, im Sinne des Verf. das Verständnis des Zusammenhangs der organischen Stoffe unter Verzicht auf die Darbietung allzuvieler und leicht verwirrender Einzelheiten zu fördern. Mit Recht wird auch in diesem Teil bei den praktisch wichtigen organischen Verbindungen länger verweilt.

F. Kbr.

Max Verworn, Beiträge zur Frage des naturwissenschaftlichen Unterrichts an den höheren Schulen. Jena 1904. G. Fischer. 89 Seiten.

Die Schrift ist eine Sammlung selbständiger und voneinander unabhängiger Meinungsäußerungen bekannter Hochschullehrer und soll neben einer den mathematisch-physikalischen Unterricht im Auge habenden Schrift von Klein und Riecke das Material für eine auf den 22. September anberaumte Sitzung der diesjährigen Naturforscherversammlung auf etwas breiterer Grundlage entwickeln. Da an der Festsetzung der neuen, preußischen Lehrpläne nur die Vertreter der Schulen, nicht aber die der Hochschulen beteiligt gewesen sind, so ist es gewiß berechtigt und erwünscht, daß auch diejenigen, denen die Schule das Studentenmaterial vorbildet, ihre Stimme hören lassen und auf gewisse Mängel der heutigen Schulbildung hinweisen, die sich eben erst auf der Universität fühlbar machen. Indem wir hinsichtlich des näheren Inhalts auf die Schrift selbst verweisen müssen, sei noch bemerkt, daß Prof. Verworn den naturwissenschaftlichen Unterricht im allgemeinen (S. 1—15) behandelt, Hertwig betrachtet alsdann denselben vom Standpunkt des Zoologen (S. 16—30), Detmer von dem des Botanikers (S. 31—46), J. Wagner läßt sich über den chemischen Unterricht (S. 47—69), Walther über die Geologie (S. 70—77) und H. Wagner über die Erdkunde im Schulunterricht (S. 78—89) vernehmen. Wir zweifeln nicht, daß diese gewichtigen, auf eigene Erfahrung gestützten Stimmen die gebührende Beachtung sowohl in den Kreisen der Schulmänner, als auch namentlich an den maßgebenden Stellen finden werden.

F. Kbr.

Literatur.

Bertelsmann, Chem. Dr.: Der Stickstoff der Steinkohle. [Aus: „Sammlg. chem. u. chemisch-techn. Vortr."] (86 S.) Lex. 8°. Stuttgart '04, F. Enke. — 2,40 Mk.

Bloch, Assist.-Arzt Bruno: Die geschichtlichen Grundlagen der Embryologie bis auf Harvey. (120 S.) Leipzig '04, W. Engelmann in Komm. — 6 Mk.

Guenther, Priv.-Doz. Dr. Konr.: Der Darwinismus und die Probleme des Lebens. Zugleich e. Einführg. in das einheim. Tierleben. 2. Aufl. (XV, 460 S.) gr. 8°. Freiburg i. B. '04, F. E. Fehsenfeld, — 5 Mk.; geb. 6 Mk.

Hamberg, H. E.: Die Sommernachtfröste in Schweden 1871 bis 1900. [Aus: „Svenska Vetenskaps-Akademiens handlingar."] (94 S. m. 4 Taf.) 4°. Stockholm '04. Berlin, R. Friedländer & Sohn in Komm. — 6,90 Mk.

Hollós, Oberrealsch.-Prof. Dr. Ladisl.: Die Gasteromyceten Ungarns. Mit 31 zum Tl. kolor. Taf. nach Orig.-Zeichngn. u. Photographien. Deutsche Übersetzg. (278 S.) 42,5×31 cm. Leipzig '04, O. Weigel in Komm. — Geb. 80 Mk.

Briefkasten.

Herrn **E. M.** in Sarstedt. — Frage 1: Welches Werk gibt eine praktische Anleitung zur Planktonforschung? — Das Plankton oder die Gesamtheit der frei im Wasser schwebenden Organismen bildet mit den beweglicheren, freischwimmenden Tieren, dem „Nekton", zusammen eine Biokönose oder Lebensgemeinschaft. Man darf wohl sagen, daß von allen Lebensgemeinschaften gerade diese in ihren Wechselbeziehungen am eingehendsten erforscht ist. Zahlreiche Forscher haben sich in neuester Zeit dem gleichsam neu erschlossenen Forschungsgebiete zugewendet und die Methodik hat von Jahr zu Jahr Fortschritte gemacht. Es ist klar, daß bei derartigen Fortschritten jede praktische Anleitung in kürzester Zeit veralten müßte. Ein einzelnes Werk, welches den augenblicklichen Stand der Planktonforschung erschöpfend darlegt, dürfte schon deshalb kaum existieren. Wollen Sie sich der Planktonforschung zuwenden, so müssen Sie mehrere Abhandlungen studieren. Ich hebe deren vier besonders hervor. Durch sie werden Sie auf andere, z. T. nicht weniger wichtige Arbeiten hingewiesen: 1. V. Hensen, Über die Bestimmung des Planktons in 5. Ber. Komm. wiss. Unters. d. deutsch. Meere, 1887, S. 1 ff. 2. V. Hensen, Methodik, in Ergebn. der Plankton-Expedition, Bd. I B, Kiel 1895. 3. C. Apstein, Das Süßwasserplankton, Kiel 1896. 4. H. Lohmann, Neue Untersuchungen über den Reichtum des Meeres an Plankton, in Wissenschaftl. Meeresunters., N. F. Abt. Kiel, Bd. 7, 1903, S. 1 ff. — Unterscheidet man als „Auftrieb" oder „Pleuston" die Gesamtheit derjenigen Organismen, welche unmittelbar an der Oberfläche des Wassers leben und oft mehr oder weniger aus dem Wasser vorragen, welche also gleichsam treiben (F. Dahl, Kurze Anleitung zum wissenschaftl. Sammeln, Jena 1904, S. 18), so bleibt der Name Plankton den in verschiedenen Tiefen lebenden sog. zonarischen Plankton und gerade auf dieses zonarische Plankton beziehen sich die Methoden der Planktonfischerei. Der Auftrieb im engeren Sinne wird beim Planktonfang meist nicht

gefangen, weil er von dem treibenden Schiffe fortgeschoben wird, wenn man auf der Leeseite fängt. — Man ist jetzt wohl allgemein einig darin, daß zur Feststellung des Stoffwechsels im Wasser quantitative Untersuchungen gemacht werden müssen. Während aber die früheren Forscher Schätzungen für ausreichend hielten (E. Haeckel, Plankton-Studien, Jena 1890), dürften die neueren ohne Ausnahme eine exaktere Methode, welche Messungen, Zählungen und Wägungen verlangt, für unbedingt erforderlich halten. — Der Fang wird in verschiedener Weise gewonnen: Hensen verwendete das sogenannte Planktonnetz, ließ dasselbe bis zu einer gemessenen Tiefe hinab, um es dann senkrecht aufzuziehen. Der Inhalt an Plankton stammte dann aus der filtrierten Wassersäule von gemessener Größe. Diese Methode, welche sehr bequem ist, gilt nach dem neuesten Stande der Forschung, für bestimmte Zwecke auch jetzt noch als ausreichend, vorausgesetzt, daß der Netzstoff nicht geschrumpft und nicht verstopft ist und daß das zu untersuchende Wasser klar und verhältnismäßig arm an Plankton ist (C. D. Marsh in Wisconsin Geol. and Nat. Hist. Survey. Bull. 12, 1903). Freilich bekommt man bei dieser Fangmethode nur das sog. mesoskopische Plankton (F. Schütt, Analytische Plankton-Studien, Kiel 1892, S. 2) vollständig. Für das Mikroplankton und für planktonreiche Gewässer genügt die Methode nicht, wie zuerst C. A. Kofoid nachgewiesen hat (Science, N. S. Vol. 6, 1897, p. 829 ff.). Deshalb benutzt man jetzt vielfach Pumpe und Schlauch. Ein von Hensen gewonnenes Resultat, daß das Plankton ganz außerordentlich gleichmäßig verteilt ist, hat sich bei neuerer Forschung immer mehr bestätigt. Früher hatte man sich fälschlich durch Beobachtungen am Auftrieb oder Pleuston dazu verleiten lassen, eine ebenso ungleichmäßige Verteilung auch beim Plankton anzunehmen. Die gleichmäßige Verteilung läßt für das mikroskopische Plankton eine weitere bequeme Methode als zulässig erscheinen. Es dürfte nämlich vielfach schon der Inhalt einer Meyer'schen Flasche oder eines Krümmel'schen Schöpfapparats zur Bestimmung des Mikroplanktons ausreichen (Lohmann a. a. O. S. 22). — Was die Behandlung des Fanges anbetrifft, so werden, um das Wichtigste zuerst zu nennen, Zählungen der einzelnen Formen mittels des sog. Zählmikroskops (Hensen, Methodik S. 145) ausgeführt. Für verhältnismäßig kleine Formen ist oft die Zählung eines kleinen Teiles des Fanges hinreichend. Man nimmt dann mit einer Stempelpipette (Hensen, Methodik S. 144) einen gemessenen Bruchteil zum Zählen heraus. — Ferner bestimmt man das Volumen des Fanges, indem man die Masse entweder in einem Meßzylinder sich absetzen läßt, oder indem man zur schnelleren und vollkommeneren Erreichung dieses Zweckes nach C. J. Cori's Vorgang (Zeitschrift für Mikroskopie Bd. 12, 1896, S. 303) sich einer Zentrifuge bedient, oder indem man erst die Planktonmasse in der sie aufnehmenden Konservierungsflüssigkeit mißt, darauf die Flüssigkeit abfiltriert und mißt und die Differenz feststellt (Verdrängungsmethode, Hensen, Methodik, S. 137), oder endlich indem man das Volumen der einzelnen Organismen berechnet und den Wert mit der im Fange gefundenen Zahl multipliziert (Lohmann a. a. O. S. 71). — Für das Verständnis des Stoffwechsels ist es außerdem sehr wichtig, die chemische Zusammensetzung einzelner Planktonorganismen festzustellen, wie dies K. Brandt getan hat (Wissensch. Meeresunters. N. F. Abt. Kiel, Bd. 3, 1898, S. 45 ff.). Man erkennt dann den Nährwert der einzelnen Formen. — Ebenso wichtig ist es, den Vermehrungskoeffizienten der Formen zu bestimmen, wie dies für einige Peridineen und Diatomeen von Hensen, Apstein und G. Karsten geschehen ist (Wissensch. Meeresunters., N. F. Kiel, Bd. 2, 1897, S. 82 ff. und Bd. 3, 1898, S. 6 ff.). — Bei den bis jetzt genannten Methoden bleiben die allerkleinsten Planktonorganismen, die Bakterien, unberücksichtigt. Ihre Zahl läßt sich nur auf indirektem Wege finden. So fand B. Fischer (Ergebn. d. Plankton-Exp., Bd. IV g), daß an Bakterien in einem Liter Ozeanwasser 785000 Individuen leben. Lohmann fand in der gleichen Wassermenge nach seiner Methode 2500 Meeresorganismen und das Hensen'sche Planktonnetz liefert 120. Man sieht also, daß die Bakterien der Zahl nach ganz außerordentlich überwiegen und gerade ihnen kommt nach K. Brandt's Untersuchungen zum Teil, wegen ihrer denitrifizierenden Tätigkeit, für den Stoffwechsel im Meere eine außerordentlich wichtige Bedeutung zu (Wissensch. Meeresunters., N. F. Abt. Kiel, Bd. 6, 1902, S. 46 ff. und Beihefte z. botan. Zentralbl. Bd. 16, 1904, S. 383 ff.). — Bei den vergleichenden Planktonuntersuchungen handelt es sich einerseits um die geographische Verbreitung der einzelnen Organismen. Dieselbe richtet sich im Meere in erster Linie nach den Temperaturverhältnissen und nach den Meeresströmungen (F. Dahl in Zool. Jahrbücher, Abt. Syst. Bd. 6, 1892, S. 499 ff. und H. H. Gran in Report Norweg., Fishery- and Marine-Investigations, Vol. 2 1902, Nr. 5) in den Flußmündungen und Binnenmeeren nach dem Salzgehalt (F. Dahl, in Ber. naturf. Ges. Freiburg i. B., Bd. 8, 1894, S. 10 ff.). Andererseits kommt die vertikale Verbreitung in Betracht. Um festzustellen, was in bestimmten Tiefen vorkommt, kann man entweder an derselben Stelle Stufenfänge von verschiedener Tiefe machen und aus der Differenz der Inhalte erkennen, was aus größerer Tiefe stammt (Schütt a. a. O. S. 35) oder man kann sogenannte Schließnetze verwenden, die entweder mittels nachgeschickter Gewichte (A. Agassiz, Three cruises of the Blake, Vol. 1, Washington 1888, p. 37 und W. E. Hoyle in Proc. Liverpool biol. Soc., Vol. 1889, p. 100) oder durch einen an der Mündung angebrachten Mechanismus (Hensen, Methodik S. 103 ff.) geöffnet und nach Durchfischung einer bestimmten Strecke wieder geschlossen werden. Aus geringeren Tiefen kann man kleinere Wassermengen auch mit der Meyer'schen Schöpfflasche heraufholen. Die Erfahrung hat ergeben, daß nur an wenigen Orten unterhalb 200 m keine pelagischen Organismen mehr vorkommen, daß dagegen in großen Tiefen (z. B. von 1300—1500 m) ganz bestimmte Tierarten leben (F. Dahl, in Verh. d. deutsch. zool. Gesellschaft, Bd. 1894, S. 61 ff.). — Die Lebensgemeinschaften des Planktons zeichnen sich besonders dadurch aus, daß die Pflanzen oder Nahrungsproduzenten ganz außerordentlich klein, die Tiere oder Nahrungskonsumenten z. T. zu den größten Riesen gehören. Beides ist in den Lebensbedingungen begründet. Es ist eine bekannte Tatsache, daß die Ernährung der Pflanze auf Flächenwirkung beruht. Die Mathematik lehrt aber, daß bei zwei ähnlichen Körpern die Oberfläche dem Quadrat des Durchmessers, die Masse dem Kubus des Durchmessers proportional ist. Die Pflanze hat also eine um so größere Ernährungsfläche, je kleiner sie ist. Da bei den im Wasser schwebenden Pflanzen die Gefahr des Eintrocknens nicht besteht, sind die kleinsten am günstigsten gestellt. Durch die Bewegung des Wassers werden die Pflanzen so gleichmäßig auf die Wassermasse verteilt, daß die kleinen Pflanzenfresser (die Copepoden usw.) einer nur sehr geringen Eigenbewegung zur Erlangung ihrer Nahrung bedürfen. Ein Tier aber, daß sich von Tieren mit einer auch nur geringen Eigenbewegung, wie es jene kleinen Pflanzenfresser sind, nähren muß, ist um so günstiger gestellt, je größer es ist. Die Reibung wächst nämlich mit der Größe der Oberfläche, also im Quadrat des Durchmessers, die Bewegungsenergie dagegen, die an die Masse gebunden ist, mit dem Kubus des Durchmessers: Ein Stein sinkt z. B. als Ganzes viel rascher im Wasser zu Boden als wenn man ihn zu Pulver zermahlt (F. Dahl in Westermann's illustr. Monatshefte, Jahrg. 1893, S. 534 ff.). — Die Pflanzen und die pflanzenfressenden Tiere des Planktons zeichnen sich durch vorzügliche Schwebeeinrichtungen aus. Schwebeeinrichtungen sind für sie wichtiger als Bewegungsorgane, da sie keine Ausgaben für den Organismus erfordern und doch, ebenso wie Schwimmbewegungen, das Untersinken verhindern (F. Schütt und K. Brandt in Reisebeschreibung der Plankton-Expedition, Kiel 1892, S. 243 ff. und 340 ff.). — Interessant ist im Plankton das Massenverhältnis zwischen Pflanzen und Tieren. Während auf dem Lande die Tiere den Pflanzen gegenüber, die ihnen zur Nahrung dienen, der Masse nach meist ganz verschwinden, bilden im Plankton, namentlich im Plankton der Tropen, die Tiere einen sehr erheblichen Bruchteil. Auf dem Lande kann nämlich die Zerstörung geringer Teile den Tod einer größeren Pflanze zur Folge haben. Bei den einzelligen Pflanzen des Planktons dagegen geht nur soviel durch Fraß zugrunde wie unmittelbar gefressen wird und den Pflanzenfressern zugute kommt (Dahl, in Illustr. Monatsh., 1892, S. 541). — Eine eigenartige Erscheinung bei zahlreichen Planktonorganismen ist das periodische Auf- und Niedersteigen. Man unterscheidet ein tägliches Auf- und Absteigen (R. v. Willemöes-Suhm, in

Proc. Roy. Soc. Vol. 24, 1876, p. 585 und A. Weismann, Das Tierleben im Bodensee, 1877, S. 13 ff.), das nach neueren Untersuchungen nicht über 18 m zu betragen scheint (T. Scott in Trans. Linn. Loc. London 2. Ser, Zool. Vol. 6, 1894, p. 1 ff.), ein jährliches Auf- und Absteigen, (C. Chun in Bibliotheca Zoologica, Bd. 1, 1887, S. 50) und ein ontogenetisches Auf- und Absteigen (W. Giesbrecht, in Fauna und Flora des Golfes von Neapel, 19. Monogr., 1892, S. 808). Das ontogenetische Auf- und Absteigen kann in einem Aufwärtssteigen der jungen Tiere bestehen (Giesbrecht a. a. O.) oder in einem Abwärtssteigen derselben (V. Hensen in 4. Ber. Komm. Unters. d. d. Meere, 1884, S. 299 ff. und Fr. Heincke und E. Ehrenbaum in Wiss. Meeresunters. N. F. Abt. Helgoland, Bd. 3, 1900, S. 131 ff.) bestehen. — Bei dem Auf- und Absteigen muß man den Nutzen, den der Organismus aus demselben zieht, (den Zweck) und die physikalische Ursache desselben streng unterscheiden. Den Vorteil der täglichen Wanderung sucht F. A. Forel darin, daß die zarten Organismen bei der Seebrise weniger leicht auf den Strand geworfen werden (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 30 Suppl., 1878, S. 389), Weismann darin, daß das Nährgebiet erweitert wird. Die Ursache wird von Weismann, T. T. Groom und J. Loeb (Biol. Zentralbl. Bd. 10, 1890, S. 160) in der Lichtwirkung, von Chun und W. Ostwald (Biol. Zentralbl. Bd. 22, 1902, S. 596 ff.) in der Temperaturwirkung gesucht. — Damit glaube ich die Hauptgesichtspunkte der Planktonforschung an der Hand eines Teils der Literatur in aller Kürze dargelegt zu haben.

Frage 2: Wo erhält man die Geräte für die Planktonforschung? — Manche der Apparate wird Ihnen der Mechaniker Zwickert in Kiel liefern. Planktonnetze liefert Ihnen der Diener Hantke am zoologischen Institut in Kiel.

Frage 3: Eignen sich die Werke von Haeckel und Bütschli zum Studium? — Wer Zoologie studieren will, muß die Anschauungen aller Forscher auf dem Gebiete kennen lernen und sich danach ein eigenes Urteil zu bilden suchen. Für den Anfänger ist ein gutes Lehrbuch an erster Stelle zu empfehlen und ein Lehrbuch der Zoologie hat meines Wissens weder Haeckel noch Bütschli geschrieben. Dahl.

Von Herrn Oberlehrer Caesar in Havelberg gehen uns die nachstehenden Beobachtungen über wahrgenommene Töne am Telephon zu:

Hält man das Telephon (Hörer) vor den Sprechtrichter des Mikrophons, so entsteht ein Ton. Dieser Ton wird lauter und springt bei allmählicher Entfernung der Telephonmembran in die höhere Oktave. Etwa 5 cm von dem Schalltrichter erreicht die Tonstärke laut pfeifend das Maximum, um bei weiterer Entfernung ziemlich plötzlich ganz zu verschwinden. Nähert man allmählich die Telephonmembran dem Trichter, so wiederholen sich die Vorgänge in umgekehrter Reihenfolge. Am besten hört man den Ton, wenn die Mitte der Membran genau senkrecht über der Mitte des Trichters liegt. Bei seitlichen Bewegungen, sofern die Membran parallel dem Mikrophonbrettchen bleibt, wird der Ton schwächer und ändert, wenn auch nur sehr wenig, seine Höhe. Fällt die Projektion der Membran (senkrecht) außerhalb der Trichteröffnung, so verschwindet der Ton. Verschließt man die Trichteröffnung durch ein Stück Schreibpapier und hält die Mitte der Membran vor die Mitte des Trichters, so wird der Ton etwa einen halben Ton tiefer. Dasselbe (d. h. einen Ton, der ca $^1/_2$ Ton tiefer ist als der ursprüngliche) erreicht man, wenn man die Trichteröffnung etwa zur Hälfte verschließt durch ein Stück Kartonpapier (Postkarte) oder eine Glas- oder Metallscheibe. Wird die Trichteröffnung ganz durch das Kartonpapier oder die Glas- oder Metallscheibe bedeckt, so verschwindet der Ton.

Merkwürdigerweise habe ich bisher nur an einem Telephon diese Beobachtungen machen können, bei drei anderen Telephonen war nichts zu hören. Ein Postbeamter, mit dem ich darüber sprach, wußte auch, daß bei einigen Telephonen durch Vorhalten der Membran ein Ton entsteht, bei anderen nicht. Die beschriebenen Vorgänge habe ich versucht, mir auf folgende Weise zu erklären: durch das Abhaken des Hörers geht ein elektrischer Strom durch das Mikrophon und ein anderer Strom durch das Telephon. Die beiden Ströme wirken bei geeigneter Lage des Telephons aufeinander ein und bringen die Luftsäule zwischen Telephon und Mikrophon in Schwingungen. Der entstehende Ton erinnert durch seine Klangfarbe an den einer Orgelpfeife (Lippenpfeife). Durch weitere Entfernung der Membran wird die Einwirkung der beiden Ströme aufeinander stärker und der Grundton geht, wie bei der Lippenpfeife durch stärkeres Anblasen, in die Oktave über. Wie bei der Orgelpfeife durch stärkeres Anblasen die Knoten verschoben werden und die Tonhöhe sich etwas ändert, so wird durch das völlige oder teilweise Verschließen der Trichteröffnung die gegenseitige Einwirkung der Ströme geschwächt, es wird eine Verschiebung der Knoten der Luftsäule eintreten und die Tonhöhe ändert sich.

Die Telephonmembran schwingt jedenfalls mit, ob diese Schwingungen im Verhältnis zu denen der Luftsäule primär oder sekundär sind, wage ich nicht zu entscheiden.

Das Tönen rührt, wie ich an anderen Apparaten feststellte, nur von der Membran des Hörers, gleichgültig ob die Station mit einer andern verbunden ist oder nicht. Die Stärke der Mikrophonclemente, die durch das Abhaken des Hörers eingeschaltet werden, ist von großer Wichtigkeit. Bei einem Hörer, der früher laut pfiff, hat die Erscheinung aufgehört, nachdem die Spannung der Elemente um etwa $1^1/_2$ Volt abgenommen hatte. Wird eine Station mit einer andern verbunden, und hält man auf der einen den Hörer nahe genug an den Schalltrichter des Mikrophons, so tönt auf der andern Station der Hörer mit, wenn er angehängt ist, und auch, wenn er abgehakt wird. Infolgedessen haben sich zwei hiesige kaufmännische Geschäfte, die ständig miteinander verbunden sind, wenn sie miteinander sprechen wollten, nicht mehr „angeklingelt", sondern ohne Benutzung der Klingel „angepfiffen".

Soviel ich weiß, ist der Hörer, wenn er angehakt ist, ausgeschaltet und die Klingel eingeschaltet. Darum kann ich mir in diesem Falle das Mittönen nicht erklären.

Über die Erscheinung selbst möchte ich auch noch einiges hinzufügen. Wenn die Ränder der beiden Schalltrichter sich berühren, so ist der Ton verhältnismäßig tief und geht, wie ich schon mitteilte, in die höhere Oktave über, wenn man den Hörer entfernter hält. Dies erklärt sich wohl durch die Erscheinung bei der offenen und gedeckten Pfeife.

Wie kommt es aber, daß durch eine dazwischen gehaltene Postkarte der Ton aufhört, während dies nicht der Fall ist, wenn man den Schalltrichter durch ein Stück Schreibpapier (dünn) verschließt? Auch das vermag ich nicht zu erklären, woher es kommt, daß der Ton etwa einen halben Ton höher wird, wenn man die Öffnung des Mikrophontrichters teilweise durch eine Glas- oder Metallscheibe verschließt.

Bisher habe ich in keiner Zeitschrift oder sonst in einem wissenschaftlichen Werk etwas über das Tönen des Hörers gefunden. Vielleicht lassen sich Fachgenossen veranlassen, die Erscheinungen an Telephonen zu studieren, besonders in größeren Städten, wo ihnen mehr Material zur Verfügung steht.

Zur Nachricht. — Um die „**Naturwissenschaftliche Wochenschrift**" mit dem Kalenderjahr in Übereinstimmung zu bringen, schließt der III. Band der Neuen Folge nicht mit der vorliegenden Nummer ab, sondern wird bis zum 31. Dezember weitergeführt. Es wird also dieser Band nicht 52, sondern 65 Nummern umfassen. Nr. 53 wird mit Berechnung für die Monate Oktober bis Dezember 1904 geliefert.

Inhalt: Dr. Ernst Ruge: Zellverbindungen. — Dr. med. Max Weinhold: Über den gegenwärtigen Stand der Lehre von der Kurzsichtigkeit. — **Kleinere Mitteilungen:** Max Ballerstedt: Zurückziehung einer Ameisenkolonie durch den Mutterstaat. — Das Flugvermögen der Tiere. — K. v. Wettstein: Die Biologie unserer Wiesenpflanzen. — Ein geophysikalisches Observatorium auf dem Monte Rosa. — M. Seddig: Elektrische Kraftlinien. — Himmelserscheinungen im Oktober 1904. — **Bücherbesprechungen:** Meyer's Großes Konversations Lexikon. — Geologische Karte von Preußen und benachbarten Bundesstaaten. — Rüdorff: Grundriß der Chemie. — Prof. Verworn: Beiträge zur Frage des naturwissenschaftlichen Unterrichts an höheren Schulen. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: i. V.: Dr. F. Koerber, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Patz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird sie reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge III. Band; der ganzen Reihe XIX. Band.	Sonntag, den 2. Oktober 1904.	Nr. 53.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5446.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Über den biologischen Arsen-Nachweis.[1])

[Nachdruck verboten.]

Von **G. Wesenberg**-Elberfeld.

Die Gesundheitsschädlichkeit des Aufenthalts in Räumen, deren Wände mit arsenhaltigen Anstrichfarben bzw. Tapeten bekleidet sind, ist schon seit sehr langer Zeit bekannt; so z. B. warnt bereits 1839 die badische Regierung vor der Verwendung arsenhaltiger Anstrichfarben und Tapeten; Preußen erließ 1848 ein Verbot der Benutzung arsenhaltiger Kupferfarben für die Herstellung von Tapeten und für Wandanstriche, hob dasselbe aber bereits 1854 wieder teilweise auf, indem es die Fabrikation derartiger Tapeten, wenn auch nicht für das Inland, so doch für das Ausland wieder gestattete; unter diesen Verhältnissen kann es nicht Wunder nehmen, daß trotz dieses Verbotes auch in Preußen sehr viele arsenhaltige Tapeten (bis in die 70er Jahre) Verwendung fanden. Die in der damaligen Literatur festgelegten Fälle von Arsenvergiftungen sind daher auch nicht selten. Die Schädlichkeit derartiger Tapeten bzw. Zimmer läßt sich leicht erklären, wenn man berücksichtigt, daß z. B. das sog. Scheele'sche Grün ($CuHAsO_3$), welches etwa 25% arsenige Säure (As_2O_3) enthält, mit Vorliebe direkt als Wasserfarbe bzw. für Tapetendruck Verwendung fand. Durch den Luftzug wurden natürlich immerfort Teilchen der arsenhaltigen Farbe von der Wand abgelöst und gelangten so in die Atmungsorgane der Bewohner. Sonnenschein schildert in seinem Handbuch der gerichtlichen Chemie (1869), daß er in einem Zimmer, in dem kurz vorher ein Kind unter Zeichen der Arsenvergiftung gestorben war, einen Tisch aufstellen ließ und dann das Zimmer einige Tage verschlossen hielt; nach dieser Zeit war der Tisch mit einem dünnen grünen Anflug bedeckt, welcher von den Wänden stammte und sich als stark arsenhaltig erwies. Sonnenschein war auch wohl der erste, welcher, durch gewisse Krankheitserscheinungen darauf hingeleitet, in der Luft derartiger Räume gasförmige Arsenverbindungen vermutete und auch wirklich nachwies, indem er die von korpuskulären Elementen in geeigneter Weise befreite Luft im Glasrohr erhitzte und so einen deutlichen Arsenspiegel erzielte. Hamberg bestätigte 1875 diesen Befund. Als Ursache dieser Arsenverflüchtigung findet sich

[1]) Nach einem im Naturwissenschaftlichen Verein zu Elberfeld gehaltenen Vortrage.

in älteren Arbeiten verschiedentlich die „Fäulnis“ bzw. „Zersetzung“ des Kleisters angegeben, zumal in solchen Räumen häufig ein knoblauchartiger Geruch, namentlich bei feuchter Witterung wahrgenommen wurde. Die Frage nach der Art der hierbei tätigen Lebewesen konnte erst nach dem Ausbau der exakten Bakteriologie gelöst werden, und zwar war es vor allem der Italiener Gosio, welcher 1892 seine erste diesbezügliche Mitteilung machte; G. hatte auf arsenhaltigem Kleister alle möglichen Schimmelpilze, Hefen und Bakterien wachsen lassen und gefunden, daß eine Anzahl Schimmelpilze, die er infolgedessen kurz als „Arsenschimmel“ bezeichnet, befähigt sind aus arsenhaltigen Materialien knoblauchartig riechende flüchtige Verbindungen zu bilden. Unter den geprüften Schimmelpilzen war es besonders das Penicillium brevicaule, welches sich durch rasches Wachstum und starke Geruchsbildung auszeichnete.

Als Arsenschimmel können außer dem Penicillium brevicaule noch angesehen werden: Mucor mucedo, M. racemosus, Aspergillus glaucus, virescens, niger, Sterigmatocystis ochracea, Cephalothecium rosaceum. Das zu dem biologischen Arsennachweis wegen seiner verschiedenen Vorzüge am meisten gebrauchte, von Gosio aus verschimmelten Tapeten isolierte Penicillium brevicaule (brevicaule = kurzgestielt) steht dem gemeinsten aller Schimmelpilze, dem grünen Brotschimmel (Penicillium glaucum) am nächsten; es entwickelt ein nur sehr niedriges, weißes, im Alter graugelbes Mycel; an den sehr kurzen Hyphen bilden sich bald die runden Sporen, welche an der Spitze häufig ein wenig ausgezogen und an der Basis verdickt und abgeplattet erscheinen, so daß sie an Gestalt etwa einer Zitrone gleichen. Bringt man zu einer Kultur des Penicillium brevicaule eine Spur irgend einer Arsenverbindung, so nimmt man nach einigen Stunden bis Tagen einen mehr oder weniger intensiven knoblauchartigen Geruch wahr, der noch bei 0,001 mg As_2O_3 (also einem Millionstel Gramm arseniger Säure) meist deutlich zu erkennen ist, bei 0,01 mg tagelang deutlich anhält und bei größeren Mengen den ganzen Raum damit parfümieren kann (Demonstration von Kulturen, welche von 0,001 mg bis 1,0 mg steigend arsenige Säure enthielten). Das Wachstum des Pilzes ist am besten bei 25—35° C, findet aber auch, wenn auch langsamer, bei Zimmertemperatur statt.

Zum Arsennachweis in irgend einer Substanz verfährt man am einfachsten in der von Abel und Buttenberg angegebenen Weise: in kleinen Kölbchen vermischt man getrocknetes und in kleinere Bröckchen zerteiltes Graubrot mit der zu untersuchenden Substanz, befeuchtet ev. schwach mit Wasser und sterilisiert im Dampftopf 2 mal je 1 Stunde lang, oder 1 mal im Autoklav bei 1—1½ Atm. Überdruck ½—¾ Stunde lang; dann wird mit einer Sporenaufschwemmung des Penicillium brevicaule infiziert und im Brutschrank bei etwa 35° C gehalten; zur Verhütung einer Verflüchtigung der entwickelten Geruchsstoffe wird das mit Watte verschlossene Kölbchen am besten noch mit einer Gummikappe überzogen. Diese Methode eignet sich zum Arsennachweis in allen möglichen Objekten, z. B. Haaren und Harn nach medikamentösem Arsengebrauch, Magen-Darminhalt, Kot, Leichenteilen bei Arsenvergiftungen, Fellen, Schrot, Papier etc., auch in Arzneistoffen, sofern diese nicht die Entwicklung des Pilzes verhindern (Leichenteilen etwa anhaftender Fäulnisgeruch geht beim Sterilisieren meist verloren).

Als Arsenquelle können alle möglichen Arsenverbindungen in Betracht kommen, da Maggiora, welcher 51 verschiedene Arsenpräparate prüfte, mit allen derselben durch Penicillium brevicaule einen mehr oder weniger intensiven knoblauchartigen Geruch erzielen konnte. Kobert fand als einzige Verbindungen, welche vom Penicillium brevicaule nicht angegriffen wurden, das (ungiftige) Triphenylarsin und seine Homologen.

Die wichtige Frage, ob die Entwicklung des knoblauchartigen Geruches für Arsen spezifisch ist, kann ruhig bejaht werden, da das Tellur, welches einen dem Arsen sehr ähnlichen Geruch entwickelt, nur äußerst selten in Betracht kommen dürfte; Selen entwickelt einen mit Arsen nicht zu verwechselnden merkaptanartigen Geruch, ebenso können unter Umständen schwefel- und phosphorhaltige Substanzen durch Entwicklung fremder, mit Arsen aber nicht zu verwechselnder Gerüche die Arsenprobe stören. Die Verwechslung des Arsen mit Selen und Tellur kann nach Maaßen noch leicht dadurch ausgeschaltet werden, daß man eine zweite Probe ansetzt unter Benutzung von Schimmelpilzen, welche wohl aus Selen und Tellur flüchtige, riechende Verbindungen entwickeln, nicht aber aus Arsenverbindungen. Einige Bakterienarten (Proteus, Coli, Typhus, Bac. caps. Pfeiffer) zersetzen wohl lösliche Selen- und Tellur-Verbindungen, nicht aber Arsenverbindungen.

Als riechende Substanz hat Biginelli das Diäthylarsin — $AsH(C_2H_5)_2$ — nachgewiesen, welches beim Durchleiten durch salzsaure Quecksilberchloridlösung mit diesem ein wohl charakterisiertes Doppelsalz — $AsH(C_2H_5)_2 + 2\,HgCl_2$ — bildet. Die Entstehung des Diäthylarsins denkt sich Biginelli so, daß der von den Pilzen frei gemachte Arsenwasserstoff (AsH_3) sich sofort mit dem von den Schimmelpilzen ebenfalls gebildeten Alkohol verbindet; in vitro gelang ihm diese Synthese aber nicht.

Die Giftigkeit der von den Arsenkulturen exhalierten Gase steht nach den am Menschen gemachten Erfahrungen wohl außer Zweifel; waren doch eine ganze Reihe von Erkrankungen vorgekommen in Räumen, in denen eine Vergiftung durch verstäubte Arsenteile vollständig ausgeschlossen war, da die ursprünglich vorhandene Tapete von einer, mitunter sogar von mehreren Lagen arsenfreier Tapete überdeckt war; in diesen Fällen war mit dem neuen Kleister ein guter Nährboden für die verschiedenen Schimmelpilze

auf die arsenhaltige Tapete aufgetragen worden, auf dem dann die Arsenschimmel ihre gefährlichen chemischen Kunststücke vollführen konnten. Experimentell konnte die Giftigkeit dieser Arsengase noch nicht einwandfrei festgestellt werden; die Befunde Gosio's, welcher Mäuse in Arsenkulturgläser hineingebracht in wenigen Minuten verenden sah, sind leicht als Kohlensäure-Vergiftungen zu erklären, da die Luft in derartigen Kulturen, wie Abel und Buttenberg zeigten, infolge des Lebensprozesses des Pilzes 22,5 bis 33,75 % Kohlensäure (CO_2) und dementsprechend nur 4,7 bis 7,5 % Sauerstoff (O_2) enthielt; dagegen blieben Mäuse, welche stundenlang den entsprechend mit Luft verdünnten Gasen ausgesetzt wurden, scheinbar ohne jede Schädigung am Leben; diese Beobachtung an Tieren kann nicht Wunder nehmen, da die Schädigungen sich beim Menschen auch erst nach oft jahrelanger Benutzung der betreffenden Räumlichkeiten einstellten.

Bietet uns nun das Verfahren des biologischen Arsen-Nachweises gegenüber dem chemischen Nachweise wesentliche Vorteile, welch letzteres doch den unzweifelhaften Vorzug besitzt, daß wir etwas Sichtbares vor Augen bekommen, während wir uns bei dem biologischen Verfahren ausschließlich auf die Nase verlassen müssen? Diese Frage ist in allen den Fällen, in denen es sich um den qualitativen Nachweis von Arsen und in gerichtlichen Fällen um eine „Vorprobe" handelt, zu bejahen. Als Vorzüge des biologischen Verfahrens seien erwähnt: 1. Das Verfahren ist einfach und verhältnismäßig mühelos und ohne wesentlichen Arbeitszeitverlust auszuführen, 2. es werden Chemikalien, die so leicht zu Irrtümern Veranlassung geben, ganz vermieden, sofern nicht bei stark sauren oder alkalischen Objekten eine Neutralisation erforderlich ist. Vor allem aber ist 3. das biologische Verfahren schärfer als die chemischen, denn mit dem bekannten Marsh'schen Apparate können wir noch ziemlich sicher 0,01 mg As_2O_3 nachweisen, wenn die Arsenverbindung in geeigneter Form in Wasser vorliegt, ebensoviel auch nach der Methode von Gutzeit; bedeutend schwieriger aber werden die Verhältnisse, wenn das Arsen in Mischung mit organischen Substanzen, z. B. Leichenteilen vorliegt, da mit dem notwendigen Aufschließen der Substanz mehr oder weniger große Arsenverluste wohl unvermeidlich sind. Das biologische Verfahren arbeitet stets prompt, mag das Arsen vorliegen, in welcher Form und Materie es auch sein mag, nur die einzige Voraussetzung besteht, daß das Wachstum des Pilzes unbeeinflußt bleibt; wir können aber mit dem biologischen Verfahren noch stets mit großer Sicherheit Mengen von 0,01 mg, meistens sogar noch bis zu 0,001 mg herunter, nachweisen.

Mit wenigen Worten sei noch zum Schluß auf eine interessante Frage verwiesen:

Das von der französischen Schule behauptete Vorkommen von geringen Mengen von Arsen im menschlichen Körper als normalem Bestandteile desselben, (Gauthier, Garrigout), konnte bislang von deutschen Forschern nicht bestätigt werden (Ziemke, Cerny, Hödlmoser); der Unterschied zwischen diesen Angaben wird von Ziemke dadurch erklärt, daß in Deutschland [1]) infolge der sehr strengen Gesetzgebung ein unbeabsichtigtes Einbringen von Arsen in den Körper mit den Nahrungsmitteln etc. fast völlig ausgeschlossen ist, während im Auslande die entsprechenden Bestimmungen meist nicht derart strenge sind und auch nicht so gewissenhaft befolgt und kontrolliert werden wie bei uns.

[1]) In Deutschland verbietet z. B. das Reichsgesetz vom 5. Juli 1887 die Herstellung und den Verkauf von Tapeten, Möbelstoffen, Teppichen, Stoffen zu Vorhängen oder Bekleidungsgegenständen, Masken, Kerzen sowie künstlichen Blättern, Blumen und Früchten, mit Farben, welche Arsen enthalten. Dieselben dürfen auch nicht Verwendung finden für Schreibmaterialien, Lampen- und Lichtschirme, sowie Lichtmanschetten. — Arsenhaltige Wasser- oder Leimfarben dürfen zur Herstellung des Anstrichs von Fußböden, Decken, Wänden, Türen, Klappläden oder Vorhängen, von Möbeln und sonstigen häuslichen Gebrauchsgegenständen nicht verwendet werden. — Die Verwendung von arsenhaltigen Beizen zum Färben oder Bedrucken von Gespinsten oder Geweben ist nur dann gestattet, wenn das fertige Produkt das Arsen in wasserunlöslicher Form und nicht mehr als 2 mg Arsen in 100 qcm des fertigen Gewebes enthält.

Die Tierwelt in der bildenden Kunst.

[Nachdruck verboten.] Von Dr. **F. Werner**, Wien.

Die Darstellung der Tierwelt gehört zu den ältesten Objekten der bildenden Künste, ja man kann sogar behaupten, daß die Nachbildung der Tiere überhaupt die erste künstlerische Betätigung des Menschen war. Schon in prähistorischen bildlichen Darstellungen, die in Rentiergeweihe und Knochen eingeritzt sind, finden wir fast nur Tiere und zwar solche, welche Gegenstand der Jagd waren; in erster Linie Rentier und Mammut, aber auch Wisent, Auerochs, Moschusochs und Pferd. Diese Abbildungen sind sowohl in den Proportionen als auch in den Konturen, wenn man die Kulturstufe in Betracht zieht, überraschend gut ausgeführt. Ihnen gleich kommen die bekannten Felsengravierungen der Buschmänner in Südafrika, auf welchen gleichfalls Jagdtiere die erste Rolle spielen, wie Strauße, Antilopen (verschiedene Arten, namentlich Oryx), Rhinozeros (besonders gelungen), aber auch Hyänen und Schlangen. Die ersten Haustiere in Europa finden sich in alten Grabstätten sowohl auf Urnen eingraviert, als auch plastisch dargestellt; doch ist aus diesen Darstellungen nicht durchweg zu erkennen, ob diese Tiere schon damals domestiziert, oder Gegenstand der Jagd

waren. Mit einiger Sicherheit läßt sich dies nur für den Hund, der auf Jagdszenen (Hirschjagd, auf einer Urne aus einem Tumulus von Oedenburg, der Hallstattperiode angehörig) und das Pferd (Reiter aus Blei, aus den Tumulis von Frög, Bezirk Rosegg in Kärnthen) behaupten, während das Rind (Köpfe als Henkel einer Urne aus Gemeinlebarn, Bezirk Herzogenburg in Niederösterreich) und Schaf, sowie das Schwein (welche in kleinen Bronzeplastiken aus kaukasischen Gräbern bekannt sind) zu dieser Zeit zwar höchst wahrscheinlich, aber nicht notwendigerweise schon Haustiere gewesen sind. In letzteren Gräberstätten (Koban) finden sich auch Hirsch, Steinbock und Bär in ziemlich kenntlichen, plastischen Darstellungen. Diesen stehen in künstlerischer Ausführung nahe die aus Elfenbein u. dgl. geschnitzten Figuren nordostasiatischer Völkerschaften; in Naturtreue übertreffen sie aber die Gräberfunde bedeutend und gleichen in diesen Beziehungen den prähistorischen und südafrikanischen Gravierungen; namentlich ist Walroß und Seehund, aber auch der Tiger, der Eisfuchs, ein Wildschaf u. dgl. oft vorzüglich in der Körperstellung wiedergegeben.

Bilder aus Jagd (und Fischerei) finden sich noch vielfach in altägyptischen, den älteren griechischen und assyrischen Reliefs, bzw. Wandmalereien. Die Wandmalereien in den Gräbern von Sakkara, Theben u. a. O. lassen nicht nur die jagdbaren Tiere Ägyptens, sondern auch viele des tropischen Afrika erkennen, wovon manche freilich damals weit nördlicher gingen als jetzt. Wie viele Fische, manche Reptilien und Insekten aus dem tropischen Afrika noch jetzt in Mittel- und Unterägypten vorkommen, wie das Krokodil noch vor nicht vielen Jahrzehnten, das Nilpferd vor wenigen Jahrhunderten noch Ägypten bewohnte, so mag dies auch für manche jetzt auf das äquatoriale Afrika beschränkte Arten gelten. Von Säugetieren werden Elefant, Nilpferd, Antilopen, Spitzmaus, Löwe, Ichneumon, Schakal, Pavian, von Vögeln Ibis, Enten, Feldhühner, Geier, Sperber, Eulen, von Reptilien Krokodil, Hornviper und Kleopatraschlange, von Fischen (namentlich in Sakkara) die charakteristischen Welse, ferner die sehr kenntlichen Nilfische Mormyrus, Lates, Tilapia, Alestes u. a., von Insekten Wespe und Pillendreher (Ateuchus) am häufigsten abgebildet gefunden.[1]) Unter den Haustieren finden sich Rind, Schaf, Hund, Katze besonders oft auf bildlichen Darstellungen. Daß der jetzt in Ägypten, namentlich im Delta so überaus häufige Büffel, sowie das Dromedar in diesen alten Darstellungen fehlt, ist leicht daraus zu erklären, daß sie erst viel später eingeführt wurden, und ebenso ist mit Sicherheit anzunehmen, daß Landschildkröten und Chamäleons, welche so auffallende Tiere sind, daß sie kaum von den alten Ägyptern unbeachtet geblieben wären, die aber auf allen ihren bildlichen Darstellungen fehlen, erst von Syrien und dem Sudan aus später eingewandert sind. Es ist bekannt, daß die Haustiere der alten Ägypter, wie überhaupt alle Tiere, so exakt abgebildet sind, das man z. B. noch die Hunderassen, welche damals existierten, unterscheiden kann; und ebenso bekannt ist, daß viele Tiere, die besonders auffallend waren, in die Hieroglyphenschrift als Schriftzeichen Aufnahme fanden, wie Naja haje (die „Schlange der Kleopatra" und der „Stab Mosis"), Cerastes cornutus, die Hornviper, ferner verschiedene Vögel (Aasgeier, Sperber, Ibis u. dgl.).

Schon in Ägypten finden wir eine wichtige Erscheinung in der Entwicklung der Tierdarstellung. Waren die Tiere anfangs als Objekte der Jagd, als Haustiere, oder wegen besonderer Eigentümlichkeiten abgebildet worden und zwar in sehr naturgetreuer Darstellung, so finden wir mit dem Auftreten religiöser Begriffe in Verbindung mit der Tierwelt, d. h. mit der Vorstellung der Inkarnation von Gottheiten in Form von Tieren oder der symbolischen Darstellung von Göttern in Tiergestalt die Bilder von Halbtieren auftreten, die sich — allerdings ohne religiöse Bedeutung — bis in die modernste Kunst erhalten haben. Die Götter mit Stier-, Löwen-, Hunde-, Schakal-, Pavian-, Ibis-, Sperber-, Geierköpfen, die das Umgekehrte vertretenden menschenköpfigen, aber Tierleiber besitzenden Sphinxe sind die ersten Anfänge einer auf religiösen Prinzipien beruhenden symbolischen Naturverhunzung, welche ein Zeichen der Entfernung des Menschen von der Natur und Naturbeobachtung ist und mit welcher auch die „Stylisierung" der unverändert gebliebenen Tierfiguren (besonders der Naja haje, der ägyptischen Brillenschlange) Hand in Hand ging. Während also die ältesten bisher besprochenen Darstellungen sich damit begnügten, die bemerkenswertesten und auffallendsten Tierformen im Bilde möglichst getreu festzuhalten, so wurden unter dem Einflusse religiöser und zwar polytheistischer Vorstellungen jene Verschmelzungen von Tier- und Menschenkörpern im Bilde vollzogen, welche dem Zoologen, dem die Werke der Natur noch immer ästhetisch höher stehen, als die schönsten Mißgeburten der Künstlerphantasie, einen entschiedenen Niedergang bedeuten. Diese Halbtiere, welche wir zuerst in der ägyptischen Kunst antreffen, werden auch bei den Babyloniern in Gestalt der geflügelten Löwen und Stiere mit schönbärtigen Königsköpfen, in Griechenland als Centauren, Faune und Satyrn, als Sirenen, Harpyien u. dgl., wieder gefunden und spinnen sich nicht nur in der modernen Malerei und Plastik (mit Beibehaltung der griechischen Vorbilder), sondern bis zu einem gewissen Grade auch in die religiösen Begriffe der christlichen Völker (Teufel mit Pferdefuß, Schwanz und Bockshörnern) fort.

Was schon von den älteren ägyptischen Darstellungen bemerkt wurde, gilt auch für die älteren griechischen, sowohl auf Vasen, als auch (was

[1]) Ob die nicht allzuhäufig abgebildeten Kröten die circummediterrane Art Bufo viridis oder bereits die aus den Tropen nilabwärts gewanderte, jetzt vorherrschende Pantherkröte (B. regularis) vorstellen soll, ist nicht erkennbar.

seltener ist) in plastischer Form. So roh diese Bilder auch sind — manche stehen nur in der Technik, nicht aber in den Konturlinien, über den Buschmanngravierungen — so sieht man ihnen doch an, daß sie möglichst getreue Nachbildungen des Objekts sein sollen. Außer Haustieren (Pferd, Rind, Schaf, Ziege, Hund, Hahn) sind Jagdtiere (Löwe, Wildschwein, ersterer in historischer Zeit, letzteres noch jetzt in Griechenland heimisch) und namentlich, was für die Griechen infolge der großen Küstenentwicklung und der dadurch bedingten Vertrautheit mit dem Meeresgetier charakteristisch ist, Fische sehr häufig dargestellt, freilich die meisten nicht recht wiedererkennbar (nur einen Zitterrochen, Torpedo narce, ferner Barsche, Thunfische konnte ich identifizieren) ebenso überaus oft Delphine, Schildkröten und Cephalopoden (Tintenfische).

Was die orientalische Kunst anbelangt, so können wir die der mohammedanischen Völker, welchen ihre Religion die Wiedergabe lebender Wesen verbietet, übergehen. Die indische Kunst mit ihrer gelenklosen Plastik hat es in der Darstellung von Tieren sehr weit gebracht und ihre heiligen Tiere (Elefant, Krokodil, Zebu, Schildkröte etc.) präsentieren sich weit besser als die Menschenbilder, ja sie sind teilweise ausgezeichnet und heben sich schon deshalb vorteilhaft von den Götterbildern ab, weil jede der so beliebten symbolischen Verschönerungen durch Vermehrung von Armen, Köpfen etc. vermieden ist, während die griechische Kunst auch hier nicht Halt machte und zum mindesten in der Poesie die Kopfzahl (Cerberus und Hydra) vermehrte. — Beiläufig bemerkt, sind auch moderne vorder- und hinterindische Holzplastiker äußerst geschickt in der Wiedergabe lebender Tiere, namentlich Schlangen und Eidechsen, die sie auch naturgetreu zu bemalen verstehen.

Die japanische und chinesische Kunst haben die Eigentümlichkeit gemeinsam, in ihren bildlichen Darstellungen neben peinlichster Genauigkeit die ausschweifendste Phantasie zu Worte kommen zu lassen. Die japanischen Bronzefiguren von Kröten (Bufo japonicus), Schildkröten (Clemmys japonica), Krabben (Lupa) u. a. sind einfach unübertrefflich in Naturtreue, und auch bei den meisten Darbietungen der japanischen Tiermalerei ist man imstande, die Art des dem Künstler vorgelegen habenden Tieres wiederzuerkennen. Ist dies auch nicht mehr Kunst im gewöhnlichen Sinne des Wortes, Lebewesen in derartig peinlich genauer Weise nachzubilden, weil ja der Künstler aus Eigenem, aus seiner Seele heraus etwas hinzutun soll, weil an diesen Darstellungen die schöpferische Phantasie vermißt wird, so ergänzt es doch in glücklicher Weise manche Produkte modernster Kunst, in denen außer Stimmung, tiefsinnigen Ideen u. dgl. überhaupt nichts zu sehen ist, was ein normaler Mensch ohne Kommentar verstehen und ohne Katalog erkennen kann.

Schlimmer steht es mit den chinesischen Tierabbildungen; hier herrscht die Neigung zur Verschönerung und Verbesserung der Natur bedeutend und daher erhalten viele Tiere einen fratzenhaften, karrikierten Anstrich, der dem Volksgeschmack behagt. Ist doch auch der himmlische Drache ein Produkt chinesischer Phantasie, und von der phantasiearmen europäischen Künstlerschaft hat sich noch keiner bei den zahlreichen Gelegenheiten, da Darstellungen von Drachen erforderlich sind, bis auf den heutigen Tag über die chinesischen Drachenbilder erhoben. St. Georg erstieht noch immer den himmlischen Drachen der Chinesen, und jeder Chinese darf sich füglich über diese Verunglimpfung des ihm heiligen Tieres beschweren.

Von den festländischen Kunstprodukten Ostasiens bis zu denjenigen der indisch-australischen Inselwelt geht der Weg — wenn wir die Tierdarstellung im Sinne haben — stark abwärts. Die Kunst der Inselbewohner leistet zwar in der ornamentalen Verzierung der Gerätschaften und Waffen Ansehnliches, aber die Bilder des Menschenkörpers, die in dieser Kunst eine große Rolle spielen, werden gegen Osten zu immer scheußlicher, bis sie in den Tanzmasken der papuanischen Völker den Höhepunkt der Entartung erreicht haben. Wenn die Entfernung von der Natur Kunst wäre, so wäre dies die höchste Kunst. An Abbildungen von Tieren kenne ich wenig aus dem ganzen Gebiete. Eine aus Holz geschnitzte und bemalte Schlange von Pulo Milu läßt sich noch als Python reticulatus, eine sehr idealisierte Schildkröte ebendaher als Chelone imbricata deuten; bei einem Götzen aus Neu-Irland findet sich eine erträgliche Nachbildung der größten dort heimischen Eidechse (Varanus indicus) und auch fliegende Fische, Haie (Salomons-Inseln), Nackenstützen in Krokodilsform (Deutsch-Neuguinea) wären noch zu erwähnen.

Auch die einheimische afrikanische Kunst ist mehr Kunstgewerbe; nur in wenigen Fällen finden wir Nachbildungen von Tieren; von Benin kenne ich ein wunderbar ausgeführtes Huhn aus Metall, welches sich ähnlichen Figuren aus Ostasien würdig an die Seite stellt, sonst aber ist, von einzelnen Schlangennachbildungen abgesehen, unsere Ausbeute an zoologischen Kunstobjekten fast gleich Null.

Reich ist dagegen wieder die Kunst der Ureinwohner Amerika's an zoologischen Motiven. Zwar sind die Gefäße der nordamerikanischen Indianer in Tierform, obwohl oft bunt bemalt, doch bezüglich der Art des Modells total unkenntlich; man erkennt eben nur, daß ein Tier vorgestellt werden soll; dagegen sind die Peruaner in dieser Beziehung viel weiter vorgeschritten und verwenden zu ihren Gefäßen mit Geschick die Form von Kröten, Pinguinen, Eulen, Katzen, Springmäusen. Daß das Llama in den plastischen Nachbildungen der Andenbewohner ebensowenig fehlt, wie der Elefant in den indischen, ist leicht einzusehen.

Der japanischen Tierbildnerei schließt sich — so groß der Sprung auch der Zeit und dem Raume

nach sein mag — eng die Tiermalerei der älteren niederländischen Kunst (Jan van Huysum, Elias van den Broek, Roeland Savery, Snyders u. a.) an. Mit peinlicher Sorgfalt und Genauigkeit malten diese alten Holländer Schmetterlinge und Schnecken, Reptilien, Fische, Krebse etc. nach der Natur, sich von ihren ostasiatischen Kunstkollegen jedoch durch die weit mehr vorgeschrittene Technik, speziell durch die Plastik der Darstellung infolge der (bei den Japanern bekanntlich stark vernachlässigten) Schattengebung und Perspektive unterscheidend. Auch bei ihnen ist jede Art von Tieren wohl erkennbar und ich erinnere mich lebhaft noch eines im Amsterdamer Reichsmuseum gesehenen Gemäldes, welches den ersten Anstoß zu diesem — erst lange danach begonnenen — Artikel gab und Herakles in der Wiege vorstellt, der die beiden Schlangen erwürgt. Diese waren auf den ersten Blick als getreue Konterfeie der ostindischen Süßwasserschlange Homalopsis buccata zu erkennen. Dem Fleiß holländischer Maler verdanken wir auch die gegenwärtig noch existierenden Abbildungen eines ausgestorbenen Riesenvogels, des Dronte, Dodo oder Walgvogels (Didus ineptus), welche in verschiedenen Museen sich finden und nicht nur als alleinige, sondern auch, wie sich aus der völligen Übereinstimmung der vorhandenen Bilder und ihrer peinlich sauberen Ausführung ergibt, als vollkommen naturgetreue Erinnerungen an dieses durch den Menschen ausgerottete Tier von hohem Werte sind.

Nur selten wichen die alten Niederländer von dieser Genauigkeit ab; mir sind, wenn wir von den entsetzlichen Spukgestalten von Bosch und Brueghel absehen, nur zwei im Wiener kunsthistorischen Hofmuseum befindliche Ausnahmen bekannt. Die eine ist die bekannte Rubens'sche Tigerin, die viel aus dem Gedächtnis gemalt zu sein scheint, daher auch eine deutliche Schwanzquaste trägt und drei einfarbig gelbbraune Junge säugt, obwohl der Tiger schon im Fötalzustande die Querstreifung zeigt. Die andere auf einem Bilde von Rubens und Snyders dargestellte, welches ebenfalls sehr bekannt ist und das abgeschlagene Medusenhaupt zeigt, von welchem sich ansonsten sehr wohlgetroffene einheimische Schlangen (Tropidonotus natrix und Coronella austriaca) losringeln, und vor welchem ein ebenfalls wohlgetroffener norddeutscher gestreifter Erdmolch, eine Kreuzspinne und ein Skorpion herumkriechen, ist ein Wesen, welches aus miteinander verwachsenen Vorderhälften zweier Eidechsen (anscheinend eine Wühlechse, Chalcides sepoides) gebildet zu sein scheint. Wenn wir aber bedenken, daß in Cuvier's Règne animal, einem wissenschaftlichen Werke mit sehr exakt ausgeführten Abbildungen auch ein Fisch auftritt, welcher aus zwei verschiedenen Gattungen (Vorderhälfte der nordischen Seekatze, Chimaera monstrosa, und Hinterhälfte der antarktischen Seekatze, Callorhynchus) zusammengesetzt ist, so erscheint uns dieser künstlerische Verstoß gegen die Naturtreue nicht mehr so arg.

Außer Tierstilleben, welche entweder Blumenstücke mit tierischer Staffage (Schmetterlinge: Papilio, Pieris, Lycaena, Polyommatus, Pararge, Melitaea, Satyrus, Argynnis, Vanessa, Spilosoma etc.; Raupen; Fliegen: Calliphora, Syrphus; Wespen, Libellen, Käfer, z. B. Trichius, Schnecken wie Helix hortensis, Eidechsen und Nattern: Lacerta agilis und Tropidonotus natrix) oder Fischmärkte (besonders Franz Snyders mit zahlreichen Fischen wie Petromyzon, Squatina, Raja, Accipenser, Cyclopterus, Trigla, Belone, Cyprinus etc., ferner Schildkröten tropischer Provenienz: Testudo radiata und tabulata, Wassersäugetieren wie Seehund und Fischotter und schließlich Tintenfischen, Pfeilschwanzkrebsen, Krabben und Schnecken) oder endlich Jagdtrophäen (bei welchen der Künstler in der Wiedergabe des Gefieders von Rebhühnern, Fasanen, Pfauen, Truthühnern etc. und des Pelzwerkes von Hasen usw. excellierte) vorstellen, finden wir fast nur Haustiere in Bildern aus dieser und späterer Zeit selten abgebildet; das Pferd, als notwendiges Requisit des Reiters von jeher mit Vorliebe dargestellt und immer mehr im Detail ausgeführt, wird schließlich — in den Gemälden, welche berühmte Rennpferde darstellen, mit wahrer Porträtähnlichkeit wiedergegeben; Rinder, Ziegen, Schafe, eventuell noch Esel und Schweine und Geflügel finden sich als Staffage für Landschaften oder als Tierstücke für sich, Hunde und Hirsche bei Jagdszenen, schließlich Katzen und Hunde bei Interieurstücken oder direkt als „Hauptpersonen" auf kleineren Gemälden; eine besondere Kategorie würden noch die bei symbolischen Darstellungen vorkommenden Löwen und Adler, sowie die bei Bildern religiösen Inhalts auftretenden Tiere (Esel und Ochs bei der Krippe, die Tiere der Evangelisten, die Schlange im Paradiese, die Kamele der heiligen drei Könige, die von den ausgetriebenen Teufeln in Besitz genommenen Schweine etc.) bilden. Tiere abzubilden, welche rein zoologisches Interesse besitzen, ist von den alten Malern nur wenigen eingefallen; so finden wir auf einem Gemälde von Michiel van Coxcie Dianaaffen, Zibethkatzen, bei Roeland Savery außer dem schon erwähnten Dodo Kronenkraniche, Casuare, Strauße, Trappen usw.

Die Ausbeute an zoologischen Motiven ist in der ganzen übrigen mittelalterlichen und neuzeitlichen Malerei und Skulptur nicht so reich, als bei den Niederländern; wir finden zumeist in Verbindung mit klassischen und mythologischen Motiven Drachen, die so ziemlich rein der Phantasie entsprungen sind, Schlangen (Adam und Eva; Kleopatra), Hunde, Pfauen (Juno), Adler, Fische etc. Nur wenige Künstler, wie Bassano, der auf einem Gemälde Kaninchen, Hasen, Löwen, Füchse, Hunde, Schafe, Hirsche, Hühner, Pfauen, Truthühner und Schildkröten vereinigt, erinnern noch an die alten Arche-Noah's-Stücke der Holländer.

Erst der neueren Malerei und Plastik war es vorbehalten, andere zoologische Motive in die Kunst einzuführen. Das Bild „Löwe und Löwin auf der Lauer", welches sich, wenn ich nicht irre,

in der Berliner Gallerie befindet und durch zahlreiche Reproduktionen bekannt geworden ist, das vor kurzer Zeit auch in Wien ausgestellte Kuhnert'sche Bild: „Angriff von Löwen auf einen Kapbüffel" sind Beispiele dafür. Solche Kunstwerke, in denen freilebende Tiere in anderen als konventionellen Stellungen erscheinen, sind das Produkt einer erleichterten Naturbeobachtung (durch die modernen zoologischen Gärten, durch Momentaufnahmen wildlebender Tiere) und der Kombination exakter Wiedergabe des lebenden Objekts mit künstlerischer Behandlung des Stoffes, wodurch sich erst ein derartiges, dramatisch belebtes Bild von einer wissenschaftlichen Abbildung, welche alle zur Erkennung eines Tieres wichtigen Teile in möglichst klarer Weise zeigen soll, unterscheidet. Ein Löwe, der auf seinem Schwanz sitzt, so daß von demselben nur die Schwanzquaste zu sehen ist, ein afrikanischer Elefant, der, dem Beschauer zugewendet, mit ausgebreiteten Ohren dasitzt, so daß Schwanz und Hinterbeine unsichtbar bleiben, tun dem Auge des Zoologen weh; ihm muß der Löwe, der Elefant vollständig, wenn möglich genau von der Seite, gezeigt werden: dadurch unterscheidet sich eine rein künstlerische Tierdarstellung von der wissenschaftlichen: ersterer kommt es auf die Wirkung, den Eindruck auf den unbefangenen Beschauer an, letzterer auf die Klarheit, Übersichtlichkeit und Korrektheit der Darstellung. Der Savannen-Elefant Kuhnert's (Haacke und Kuhnert, Tierleben der Erde, III. Band) ruft in dem Beschauer sicherlich andere, mit der Zoologie in keinem Zusammenhange stehende Gedanken wach, als dieselbe Art in Normalstellung ohne Umgebung, welche wieder keinen anderen Gedanken als den an die Artmerkmale des afrikanischen Elefanten aufkommen läßt.

Darum ist das Prachtwerk von Haacke und Kuhnert, was die Abbildungen anbelangt, ein Kunstwerk, soweit die von Meister Kuhnert gefertigten Säugetier- und Vogelbilder in Betracht kommen; dagegen vom Range einer besseren Mittelschul-Naturgeschichte in Bezug auf die übrigen Tiergruppen, aus deren Vertretern der Künstler, sogar Kuhnert oft selbst, ebensowenig, als der Verfasser des mageren und nichts weniger als interessanten Textes etwas zu machen wußte. Die Abbildungen der Säuger und Vögel wird auch der Kenner ihres Freilebens stets wieder mit Vergnügen betrachten, namentlich die farbigen; die der Reptilien und Fische sind im besten Falle recht brave Leistungen, die farbigen dagegen fast ausnahmslos verfehlt in Kolorit oder Zeichnung oder in Beidem, wie die Hornviper, die indische Pythonschlange, die afrikanischen Fische. Die Abbildungen der niederen Tiere sind recht gute Schulbuchbilder; hier hört die Kunst im höheren Sinne auf; an einer Schnecke lassen sich ohne Karrikierung keine originellen Ideen ausdrücken; man zeichnet sie entweder richtig oder falsch, exakt oder nachlässig. Tiere, die keinen schmiegsamen Körper und nicht einmal einen (wie dies bei den Schlangen trotz ihrer sonstigen Gleichförmigkeit der Fall ist) spezifischen Gesichtsausdruck bzw. überhaupt kein „Gesicht" haben, sind für eine rein künstlerische Behandlung unbrauchbar, einem Hirschkäfer wird kein Künstler ein anderes Aussehen verleihen können, als er in jedem guten Käferbestimmungsbuche hat, er kann ihn höchstens als Motiv zu einem modernen, Stiefelknecht benutzen.

Eine Hauptschwäche der bildenden Künste sind die Schlangen. Es möge dies nicht allein so aufgefaßt werden, als ob die Kunst eine besondere Vorliebe für diese Tiere hätte, sondern auch im eigentlichen Sinne des Wortes. Schlangen sind in der Kunst auffallend reich vertreten. Der Künstler, der sich mit dem einst so sehr beliebten Thema des ersten Sündenfalles befaßte, sowie derjenige, welcher die Hygieia, die Sünde, die Kleopatra, das Haupt der Medusa, Grillparzer's „Traum ein Leben" oder eine Vase mit Henkeln darstellen will, sie alle brauchen die Schlange, aber noch keiner hat sich eine solche angesehen. Die meisten von ihnen glauben, es genüge, einem schraubenförmigen Ding, welches wie ein Korkzieher oder wie die Sprungfeder eines Springteufels aussieht, den Kopf eines Türklopfers, Wasserspeiers oder chinesischen Drachen aufzusetzen und die Schlange sei fertig. Sie büßt den Sündenfall „in effigie" noch jetzt. Kein Tier wird, sogar in der Heraldik, so verhunzt wie sie, da anscheinend jeder Maler und Plastiker glaubt, ein wurmförmiges Tier könne man ohne weiteres und jederzeit aus dem Kopfe zeichnen und modellieren; daher sind auch die beiden berühmten Schlangen der Laokoongruppe zoologisch total unmöglich, obwohl ich gerne zugebe, daß der Künstler in dem Dilemma, entweder Schlangen von normalen Dimensionen darzustellen, welche mit ihren Körpern den weitaus größten Teil der schönen Muskulatur der Familie Laokoon verdeckt hätten oder aber der Natur Zwang anzutun, lieber das letztere tat. Denn die Schlangen waren ihm ja nur Mittel zum Zweck, obwohl die drei Personen mit Schlangen von der vorliegenden Dicke jedenfalls bei einiger Geschicklichkeit leicht hätten fertig werden können, umsomehr als keiner am Atmen verhindert ist.

Daß die Schlange auf dem Wiener Grillparzer-Denkmalrelief vom Kopf an nach hinten allmählich dünner wird, wie ein malayischer Dolch und daß sie ein ganz unmögliches Gesicht schneidet, ist jedem Zoologen ebenso schmerzlich als die Opernschlange, welche in der „Zauberflöte" in vertikalen statt horizontalen Wellenlinien über die Bühne kriecht. Daß die Maler der „Sünde" etc. den betreffenden Schlangen einfach Smyrnateppiche auf den Leib malen, anstatt sich ein Spiritusexemplar einer Boa constrictor in irgendeinem zoologischen Museum anzusehen, will ich gleichfalls noch — aber nicht lobend — hervorheben. Und warum dies alles? Jeder unbefangen denkende Künstler wird zugeben müssen, daß die Natur gerade bei der Schlange weit Ästhetischeres ge-

schaffen hat, als die Künstler aller Zeiten. Weder die harmonischen Körperlinien, noch die Farbenpracht der Haut der Boa, noch auch der bald furchtbar drohende, wütende, bald starre Blick der Vipern kann von den lächerlichen Karrikaturen mit Schnurrbärten, Stoßzähnen und Hörnern, welche von unseren sonst so fein empfindenden Künstlern für dämonisch wirkend angesehen werden, erreicht werden; keinem wird es einfallen, einem Löwen zur Verschönerung ein Horn auf die Nase zu setzen, oder dem Adler einen Schnurrbart oder ein Paar Hauer wachsen zu lassen; die Schlange glaubt man zur Befriedigung eines gesteigerten „Schönheits"bedürfnisses stilisieren zu müssen.

Die Tierdarstellung in der Plastik hat in der letzten Zeit insofern Fortschritte gemacht, daß nicht nur die vorkommenden Tiere (von den Pferden vielleicht abgesehen, in deren Wiedergabe schon früher eine hohe Vollkommenheit erreicht wurde) naturgetreuer ausgeführt werden (Löwen), sondern daß auch mancherlei Tierformen, die früher nicht Gegenstand plastischer Darstellung waren, nun in Betracht gezogen werden. Außer den katzenartigen Raubtieren, deren Kampf mit dem Menschen schon frühzeitig die Plastiker reizte, da diese mit ebenmäßigster Körpergestalt gewaltige Muskeltätigkeit hier vereinigt fanden, und die daher auch jetzt noch (wenngleich nur Löwe und ein leopardenartiger Typus bei dem Umstand, daß die Plastik die Zeichnung des Katzenfelles nicht wiedergibt, unterscheidbar ist) für „Gladiatorenkämpfe" u. dgl. sehr beliebt sind, kommen nun auch Seelöwen (Brunnen in Antwerpen) und für Brunnen namentlich Frösche, Kröten, Molche, Eidechsen, Schildkröten (Undine-Brunnen im Kurpark zu Baden bei Wien) und Krokodile (Springbrunnen um das Mariatheresienmonument in Wien) in trefflicher Ausführung zur Wiedergabe. Sind Kriechtiere und Lurche auch schon früher als Brunnenschmuck plastisch zur Verwendung gelangt (Neptunsbrunnen in Schönbrunn bei Wien) so sieht man den neueren Kunstwerken schon an, daß sie nach lebenden Modellen und nicht nach schlechten Bildern oder aus dem Gedächtnis geschaffen wurden.

Auch im Kunstgewerbe finden Tierformen mannigfache Anwendung, was uns ja nichts Neues ist, wie wir aus unserer Übersicht zu Anfang gesehen haben; sind doch eigentlich alle seit den ältesten Zeiten zu Gefäßen verwendeten Tierformen, alle auf Gebrauchsgegenstände eingeschnitzten, eingravierten und aufgemalten Tierbilder dieser Kategorie zuzuweisen. Heutzutage ist die Verwendung vielleicht noch allgemeiner und sind Tiere in mannigfachster Weise, wenn auch oft zu bestimmten Zwecken gedehnt, gezerrt, verdreht und gekrümmt in Bronze und Schmiede- oder Gußeisen als Halter von Glühlampen, Stöcken und Schirmen als Rahmen und Stockgriffe, Kleider- und Huthalter, in Porzellan und Glas als Vasen und Vasenhenkel im Gebrauch; schließlich auch noch in neuerer Zeit im Buchdruck bei Büchereinbänden, Kopfleisten und Schlußvignetten und zwar nicht nur bei Büchern zoologischen Inhalts. Bekannt ist ja die „Zoologie für Setzer", die eine Sammlung von Klichee-Abdrücken der verschiedensten Tiere in Schwarzdruck vorstellt, die bereits, wie ich gesehen habe, in den verschiedensten Druckwerken, namentlich als Schlußvignetten Aufnahme gefunden haben. Hier wäre auch die Stelle, auf Ernst Häckel's monumentales Werk „Die Kunstformen in der Natur" hinzuweisen, welches in prachtvoll ausgeführten, meist wohlgelungenen (nur auf der Schildkrötentafel, weil ohne Modelle, nur nach recht mäßigen Abbildungen gemacht, recht schlecht ausgefallenen) farbigen Abbildungen die schönsten Naturgebilde, vor allem aus der Zoologie, vorführt und dem Kunstgewerbe dienstbar macht.

Sind wir einmal bei den Büchern, so ist zu den Buchillustrationen nur mehr ein kurzer Weg. Sehen wir uns die Lehrbücher der Naturgeschichte an, aus denen man vor 30 Jahren gelernt, so müssen wir, wenn wir überhaupt Abbildungen darin finden und der Lehrer nicht (wie es auch heute noch mancher sonderbare, mehr bequeme als naturfreundliche Pädagoge tut) die Tierbeschreibungen einfach auswendig lernen ließ, gestehen, daß sie teilweise den Vergleich mit den Silhouetten der Setzer-Zoologie nicht aushalten können. Die hölzernen Stellungen der Tiere, die rohe Zeichnung und schlechte Reproduktion lassen den Abstand von den prächtigen Abbildungen jetziger Naturgeschichtsbücher, von denen manche der in Österreich gebräuchlichen Reproduktionen nach Zeichnungen ausgezeichneter Künstler wie Merculiano enthalten, himmelweit erscheinen. Auch in der bekannten Schubert'schen Naturgeschichte, die seinerzeit als ein sehr schön illustriertes Buch galt, sind die Tiere vielfach nicht nach der Natur, sondern nach schlechten Präparaten abgebildet und die Farben oft schreiend grell, was namentlich bei den Insekten hervortritt; weit besser sind die Tiere in der ebenfalls allgemein bekannten und verbreiteten Naturgeschichte von Martin. Sogar in dem berühmten Tierleben Brehm's sind die Abbildungen durchaus nicht immer mustergültig und neben vielen vortrefflichen von Specht und Mützel gibt es — auch in der neuesten Auflage — noch immer etliche, die verfehlt und ohne Unterschrift nicht erkennbar sind. Es rührt dies offenbar daher, daß einem und demselben Künstler nicht jederlei Art von Tieren gelingt und ein ausgezeichneter Vogelzeichner außer stande sein kann, eine Eidechse oder Schlange richtig darzustellen, während ein vortrefflicher Zeichner von Insekten bei der Abbildung von Säugetieren unrettbar entgleist. Daher haben sich die besten Zeichner für Zoologie immer mehr zu spezialisieren begonnen. Was Kuhnert, Leutemann und Specht für die Säugetiere sind, das ist Keulemans für die Vögel, Konopicky, Green und Peter Smith für Kriechtiere und Fische.

Die ausgezeichnetsten Tierzeichner sind es, welche die Abbildungen zu den zoologischen Abhandlungen der Wiener und Berliner Akademie,

der Zoological Society in London und anderer Vereins- und Zeitschriften ausführen oder die modernen zoologischen Prachtwerke illustrieren, deren namentlich England und das Deutsche Reich so viele aufweist. Die prächtigen Abbildungen zu den englischen Büchern über katzenartige Raubtiere (Elliot, Monograph of Felidae), über Antilopen (Sclater and Thomas, the Book of Antelopes), über das Wild Indiens, Afrikas und Amerikas, über die Hirsche, die hohlhörnigen Wiederkäuer, alle von Lydekker, ferner die Royal Natural History (der „englische Brehm") desselben Verfasser, Buller's Vögel von Neuseeland, Sharp's Monographie der Paradiesvögel, ferner die Biologia Centrali-Americana, Smith's Illustrationen zur Zoologie Südafrikas u. a. sind unübertreffliche Beispiele wissenschaftlicher Illustrationskunst. Von deutschen Werken ähnlicher Art wäre außer Brehm und dem bereits öfter hier erwähnten Werke von Haacke und Kuhnert, in welchem namentlich die herrlichen und mit stimmungsvollem landschaftlichem Hintergrund geschmückten farbigen Tafeln Kuhnert's eine Quelle steten Genusses für den Naturfreund darbieten, ferner das Kobelt'sche Buch „die Verbreitung der Tiere", die neue Auflage von Naumann's „Vögel Deutschlands", Haeckel's „Kunstformen der Natur", von französischen Werken Grandidier's und Milne Edwards Naturgeschichte von Madagaskar, die „Expedition Scientifique au Mexique et à l'Amerique centrale", Guichenot's Zoologie von Algerien u. a. hervorzuheben.

Aber schon in früheren Jahrzehnten des verflossenen Jahrhunderts und im 18. waren manche zoologische Werke bereits bewunderungswürdig illustriert. Man denke z. B. nur an Ratzeburg's Forstinsekten, an das „Règne Animal" Cuvier's und die „Organisation du Règne Animal" von Blanchard, Rusconi's Werk über den Erdsalamander, Rösel's Froschbuch, und die vielen guten alten Insektenbücher (Rösel, Réaumur, Latreille u. a.).

Namentlich von den Gliedertieren mit ihrem starren Außenskelett existieren schon viel länger ausgezeichnete Abbildungen als von den Wirbeltieren; an ihnen wurde höchstens im Kolorit mitunter gesündigt, während die letzteren noch vielfach (Fitzinger's Bilderatlas, Schinz u. a.) in Körperhaltung, Gesichtsausdruck, in den Dimensionsverhältnissen der Gliedmaßen, in Färbung usw. mehr oder weniger verunglückt sind; namentlich ein gewisser Hang zum Verschönern, zu einer sozusagen „geleckten" Ausführung ist zu bemerken, auf welchen ja auch die Fehler in der — immer zu grellen — Kolorierung zurückzuführen sind. Daß dieses Verschönern und Egalisieren auf Kosten der wissenschaftlichen Genauigkeit ging, ist leicht einzusehen.

Wir haben also gesehen, daß zwei Richtungen in der Darstellung der Tierwelt fast von den ersten Anfängen der Kunst an nebeneinander laufen: Die Darstellung von Tieren, die dem Menschen als Nahrung, oder wegen ihrer Gefährlichkeit oder wegen absonderlicher Erscheinung besonders auffielen — sie stellt das erste Stadium der wissenschaftlichen zoologischen Abbildungen vor und geht der zweiten Richtung zeitlich etwas voran — und die Darstellung von Tieren mit bezug auf religiöse Vorstellungen, entweder unverändert oder stylisiert oder schließlich karrikiert und mit der des menschlichen Körpers verquickt (Vorläuferin der künstlerischen Tierdarstellung ohne Rücksicht auf genaue Wiedergabe der Form und mit mehr oder weniger Beziehung auf Kultus, Mythologie etc.). Eine Mittelstellung nehmen die staffierten Landschaften ein, auf welchen Tiere, namentlich Haus- und Jagdtiere mehr oder weniger deutlich und genau in den Einzelheiten ausgeführt sind. Je kleiner nun die Tierbilder im Verhältnis zur Landschaft sind, desto flüchtiger wird natürlich die Ausführung und die zoologische Abbildung, in der die Tiere Hauptobjekte der Darstellung waren, geht in die staffierte Landschaft über, in der schließlich Farbenflecke sowohl Ganztiere, als auch Faune und Satyrn, Centauren u. dgl. Halbtiere vorstellen. Die Renaissance hat sich in der Schaffung solcher „Halbtiere" nicht schöpferisch erwiesen, sie hat dieselben nur aus der Antike übernommen und bis zum heutigen Tage haben sie sich (siehe Böcklin) nicht mehr verändert.

Die Mythologie gibt uns übrigens auch einen Hinweis auf den Grad der Intensität, in dem sich die Völker als solche mit der Tierwelt beschäftigt haben; solche, die der Natur nahe stehen und gute Naturbeobachter sind, haben gar keine oder nur wenige Mißgestalten in ihrer mythologischen Tierwelt. Die Mitgardschlange und der Wolf Fenrir der Germanen unterscheiden sich durch das Fehlen aller verzerrenden Charaktere sehr vorteilhaft von den mehrköpfigen griechischen Sagengebilden, der Hydra und dem Cerberus; die Japaner haben außer dem himmlischen Drachen, der sicher kein Vorbild in der gegenwärtigen Tierwelt hat und anscheinend absichtlich so verschieden von jedem existierenden Tier konstruiert ist, um seine Nichtdazugehörigkeit zu dokumentieren, keinerlei kombiniertes oder karrikiertes Tier; auch in der indischen Mythologie fehlen Darstellungen solcher Tiere vollständig; dagegen haben die Ägypter, Babylonier und Griechen die meisten teratologisch aussehenden Tiere in ihrer mythologischen Menagerie, entsprechend ihrer nicht nur hohen, sondern auch großenteils von der Naturbeobachtung sich abkehrenden Kultur. Merkwürdig ist es übrigens, daß diese Völkerschaften ihre mythologischen Fratzen so von Grund aus verschieden haben; wie die Sphinxe und tierköpfigen Götter nur den Ägyptern, so waren die geflügelten, königsköpfigen Löwen und Stiere den Babyloniern, die Centauren, Satyrn, Sirenen u. dgl. den Griechen eigentümlich und die spätere Kunst verhielt sich ihnen gegenüber bloß nachahmend.

Die Tierdarstellungen, welche in der frühesten Kunst eine so große Rolle spielten, haben mit der Zunahme der Kunstfertigkeit ihre frühere Bedeutung

in derselben verloren. Im modernen Kunstgewerbe wird zwar die Tiergestalt in der mannigfaltigsten Weise zur Verwendung gebracht, jedoch stets nur als Mittel zum Zweck; in der Kunst im strengeren Sinne hat sie seit den Zeiten der alten Niederländer entschieden an Boden eingebüßt. Dagegen hat sie sich aber in den modernen zoologischen Prachtwerken, von denen ja eine nicht geringe Zahl auch der allgemeinen Bildung dienstbar gemacht ist und eine weite Verbreitung auch in Familienkreisen gefunden hat (Brehm, Chun etc.) ein neues Gebiet erobert, in welchem sie eine große Zukunft noch vor sich hat. Von den gravierten Renntierknochen zu den mit allem Raffinement der modernen Illustrationstechnik hergestellten Abbildungen bei Haacke und Kuhnert u. a. — welch weiter Weg in der Entwicklungsgeschichte der Menschheit!

Kleinere Mitteilungen.

Indische Rassentypen. — Der bekannte englische Gelehrte H. H. Risley, ehemaliger Superintendent des Census von Indien, hat eben neue Beiträge zur Völkerkunde des indischen Reiches veröffentlicht, die es gerechtfertigt erscheinen lassen, sie einer Besprechung zu unterziehen. Die Arbeit Risley's[1]) bietet manches Neue und strittige Fragen der indischen Ethnologie werden in ein neues Licht gerückt; als Grundlage dienten die eigenen anthropometrischen Untersuchungen R.'s, wie jene von Sir William Turner, dem Leiter der ethnographischen Aufnahme Südindiens, F. H. Holland's, welcher Daten betreffend die Coorgs, Jeruvas etc. lieferte, ferner die Messungen von Leutnant-Colonel Waddell (Assam und Bengalen), sowie die von B. A. Gupte und Rai Sahib Kumud Behari Samata (Belutschistan, Radschputana, Bombay Orissa) usw.[2]) Es ist wohl nicht schwer, unter der Bevölkerung Indiens gewisse wohlmarkierte Typen zu unterscheiden; die Schwierigkeiten beginnen erst, wenn man versucht, jene „Sub-Typen" zu klassifizieren, welche durch Kreuzung der verschiedenen Rassen entstanden sind. Es war möglich, folgende drei Hauptrassentypen festzustellen: 1. die indo-arische Rasse; 2. die dravidische Rasse; 3. die mongolische Rasse.[3]) Diesen fügt Risley folgende weitere vier Rassentypen hinzu: 1. den arisch-dravidischen Typus; 2. den mongolisch-dravidischen Typus; 3. den skythodravidischen Typus und 4. den turko-iranischen Typus.[4])

Zur Unterscheidung dieser Rassentypen wurden besonders in Betracht gezogen: die Ergebnisse der Messungen der Kopfform, der Nase und der Körpergestalt. Vor allem ist zu bemerken, daß die angeführten Rassen, obwohl jede für einen bestimmten Teil Indiens charakteristisch ist, vielfach ineinander verschmelzen, so daß bei der kartographischen Darstellung der ethologischen Verhältnisse die angegebenen Grenzen immer bis zu einem gewissen Grade willkürlich gezogen erscheinen.

Der indo-arische Typus ist im Pundschab, Radschputana und Kaschmir vertreten. Angehörige dieser Rasse sind namentlich die Radschputs, Khatris und Jats (Sikhs). Obwohl mit verschiedenen anderen Elementen assoziiert, namentlich mit Turko-Iraniern, können die Indo-Arier von diesen doch leicht unterschieden werden. Dieselben sind immer dolichocephal; der durchschnittliche Index variiert von 72,4 bei den Radschputs bis 74,4 bei den Awan; ebenso ausgesprochen ist die Leptorrhinie; der mittlere Nasalindex schwankt von 66,9 bei den Gujars bis 75,2 bei den Chuhra; höhere individuelle Indices sind selten. Der mittlere orbito-nasale Index variiert von 117,9 bei den Radschputs bis 113,1 bei den Khatris. Die Indo-Arier haben unter allen Einwohnern des Reiches die höchste Körpergestalt; der Durchschnitt schwankt von 174,8 bei den Radschputs bis 165,8 bei den Arora; individuelle Maße steigen bis zu 192,4 cm bei den erstgenannten und 190,5 bei den Jats. Innerhalb dieser Gruppe ist die vorherrschende Farbe der Haut ein sehr leichtes transparentes Braun mit einer Tendenz zu dunkleren Schattierungen bei niedrigen sozialen Schichten. Die Farbe der Haare und Augen ist dunkel, der Bartwuchs reichlich. — Es ist hier zu bemerken, daß Variationen in der Farbe der Haare und Augen sehr selten zu beobachten sind; helleres Haar wurde in manchen Fällen, namentlich bei den hohen Kasten, angetroffen. Die Farbe der Augen ist nahezu immer dunkelbraun; sehr selten wurden graue Augen (und zwar bei den Konkanasth-Brahmanen von Bombay) und die Kombination von blauen Augen, rotbraunen oder blonden Haaren (in den Nordwest-Grenzprovinzen) angetroffen. Blaßblaue und graue Augen traf Thurston aber auch in Südindien.

Wenn man von den Meos und Minas von Radschputana absieht, wo eine Kreuzung mit Bhils anzunehmen ist, so zeigt die indo-arische Rasse keine Zeichen der Modifikation durch Kontakt mit den Dravidas. Sowohl die physischen wie die sozialen Eigenheiten derselben weisen darauf hin, daß sie von der Mischung mit anderen Rassen verhältnismäßig wenig betroffen wurde. Die geographischen Verhältnisse der Wohnsitze dieser Rasse sind solche, daß schon aus dem Grunde

[1]) General Report of the Census of India, 1901, Chap. II, p. 489—557 (1904).

[2]) Ethnogr. Append. Calcutta 1904. (Nicht im Buchhandel.)

[3]) Die Negritos der Andamanen bleiben außer Betracht, weil sie die anthropologischen Verhältnisse des Reiches selbst in keiner Weise beeinflußten.

[4]) E. Schmidt (Globus, Bd. LXI, Nr. 2—3) hat nach der Hautfarbe und der Form der Nase vier Typen unterschieden: 1. schmalnasige hellhäutige Inder; 2. breitnasige hellhäutige Inder; 3. schmalnasige dunkelhäutige Inder; 4. breitnasige dunkelhäutige Inder.

eine Mischung mit den dunkleren Rassen des Südens zum guten Teile verhindert war. In Bezug auf ihren sozialen Charakter unterscheiden sich die Indo-Arier namentlich dadurch von dem Rest der Bevölkerung Indiens, daß bei ihnen die Bande der Kastenorganisation weniger straff erscheinen, obwohl sie sich den Einflüssen des Kastensystems keineswegs zu entziehen vermochten. (Risley, a. a. O., p. 508.) Dies gilt auch hinsichtlich der Bestimmungen betreffend die Eheschließung; diese ist innerhalb großer Gruppen nach dem Prinzip der Hypergamie geregelt, während bei den anderen Rassentypen vielfach der Kreis, innerhalb dessen Heiraten stattfinden dürfen, ein weit engerer ist. Selbst gegenwärtig kommt es noch vor, daß Radschputs Frauen von den Jats nehmen; diese erhalten aber von den ersteren niemals Frauen, weil es zufolge der Hypergamie ausgeschlossen ist, daß der Mann einer niedrigeren Kaste angehören darf als die Frau. Was die Ausnahme heute ist, hat aller Wahrscheinlichkeit nach, meint Risley, früher die Regel gebildet. Es gibt nur zwei Erklärungsgründe für die Gleichartigkeit der Charaktermerkmale der Indo-Arier: 1. daß dieselben im Pundschab einheimisch sind; 2. daß sie nach Indien in einer kompakten Masse oder in einem kontinuierlichen Strom von Familien kamen. Die Theorie, daß der Pundschab die Heimat der arischen Rasse sei — die hauptsächlich auf philologischen Argumenten fußt —, ist nun wohl endgültig widerlegt; es wird vielmehr als zweifellos betrachtet, daß die Indo-Arier vom Nordwesten her eindrangen. Zur Zeit ihrer Ankunft war das ganze Gebiet Indiens, auch im westlichen Teil der Halbinsel, im Besitze der Dravidas. Die „gelbe Rasse", welche Ujfalvy [1]) (nach Fergusson) mit „Nagas" [2]) bezeichnet, und von der er annimmt, daß sie das nordwestliche Indien bewohnte, als die Arier eindrangen, wird von Risley überhaupt nicht erwähnt. Die relative Einheitlichkeit der physischen Erscheinung der heutigen Indo-Arier ist nur damit zu erklären, daß diese — als sie sich im Pundschab niederließen — ihre eigenen Frauen mitbrachten, während die folgenden Eindringlinge darauf angewiesen waren, unter den Eingeborenen Indiens Frauen zu suchen.

Wenn aber die klimatischen und geographischen Zustände des indischen Grenzlandes in jenen Zeitläufen dieselben gewesen wären als gegenwärtig, so ist es schwer zu erklären, wie die langsame Einwanderung in geschlossener Familien- und Stammesorganisation, die in der Okkupation des Pundschab resultierte, möglich war; ein pastorales Volk, das in Clans und Familien organisiert von einer Region mit günstigen klimatischen Verhältnissen auswandert, würde in den wüsten Hügeln des indischen Grenzlandes ein Hindernis der weiteren Migration angetroffen haben, das zu überwinden nur die stärksten Mitglieder der Gemeinschaft in der Lage gewesen wären. Doch ist es gewiß nicht ausgeschlossen, daß im Laufe der letzten drei bis vier Jahrtausende erhebliche klimatische Änderungen Platz griffen. Hierfür gibt es einige Beweise. Schon im Jahre 1873 hat W. F. Blanford die Überzeugung ausgesprochen, das Klima Zentralasiens und Persiens sei in moderner Zeit ein viel trockneres geworden,[1]) was er u. a. mit der Abholzung weiter Landstriche in Verbindung brachte. Damit ist die Kultur und auch die Bevölkerungszahl zurückgegangen. Zu ähnlichen Resultaten gelangte E. Vredenberg. (Mem. Geol. Survey of India, Bd. XXXI, 2.) In den wüsten Tälern von Kharan wurden hunderte von Steinmauern angetroffen, lokal als „Gorbands" bekannt, welche die Reste ehemaliger terrassierter Felder darstellen. Niemand würde diese Bauten in einer regenlosen Wildnis aufgeführt haben. Man kann vielmehr den Schluß ziehen, daß diese Terrassenfelder die Ausbreitung einer gedeihenden, ackerbautreibenden Bevölkerung der Ebenen bis in die Berge bedeute. Als nun der Regenfall ungenügend wurde, sah sich diese Bevölkerung veranlaßt, ihre bisherigen Wohnsitze nach und nach zu verlassen; sie drang in den Pundschab vor. Das Bild, welches uns Vredenburg von den geologischen Geschehnissen in dem Gebiet vom mittleren Persien bis zur indischen Grenze gibt — wo die Indo-Arier vor ihrer Einwanderung nach Indien ansässig waren — läßt uns die Besiedelung des nordwestlichen Indiens durch dieselben erklärlich erscheinen. Diese Wanderbewegung war nach Risley eine sehr langsame; sie hat sich auf einige Jahrhunderte erstreckt, während welcher Zeit die Verschlechterung des Klimas im Westen andauerte. Als der heutige Zustand dort bereits eingetreten war, ist es nur noch Nomaden und kriegerischen Scharen möglich gewesen, vom Nordwesten nach Indien einzudringen. Dies war denn auch der Fall. Aber die Einwanderer, wie mächtig sie auch sein mochten, konnten in keinem Fall eine größere Anzahl Frauen mitbringen; dies ist das bestimmteste Faktum in der anthropologischen Geschichte Indiens. Jede Welle neuer Eindringlinge, die Griechen, Skythen, Araber etc. wurden mehr oder weniger von der einheimischen Bevölkerung absorbiert und ihre physischen Charaktere sind verschwunden.

Die zweite selbständige Rasse, die Dravidas, werden von Risley als die Ureinwohner Indiens bezeichnet; mindestens können sie als die älteste bekannte Bevölkerung dieses Landes gelten. Eine Zuwanderung derselben vom Norden ist ausgeschlossen. Dieser Rassentypus ist gegenwärtig hauptsächlich im nördlichen Ceylon, in Madras, Travancore, Mysore, Haiderabad, Berar, den Zentralprovinzen und Zentralindien, sowie in Chota Nagpur verbreitet. Der Jumna und Ganges bilden die Nordgrenze des Wohngebietes der Dravidas.

[1]) Pol.-Anthrop. Rev., 2. Bd., Nr. 10.

[2]) Die Bezeichnung „Nagas" ist in diesem Falle wenig zutreffend, da dies der Name eines gegenwärtig im äußersten Osten Indiens lebenden Volkes ist. Vgl. Journ. Anthr. Inst., 1902, 2 Hälfte.

[1]) Quart. Journ. of the Geol. Soc. (London) 1873.

Die am meisten charakteristischen Repräsentanten dieser Rasse sind die Paniyans von Südindien und die Santals von Chota Nagpur. Die Körpergestalt der Dravidas ist klein, die Kopfform mesocephal, oft aber auch dolichocephal (mittlerer Index 71,7 bei den Badaga bis 76,6 bei den Schanans von Tinnevelly). Die Nase ist in der Regel bedeutend breiter als bei irgend einer anderen indischen Rasse; leptorrhine Individuen werden nur selten getroffen. Der nasale Index beträgt z. B. in Chota Nagpur und Westbengalen bei den Kurmi durchschnittlich 82,6 bis 94,5 bei den Male (Santal Paraganas). Auffallend sind die Beziehungen zwischen Körpergröße und der Form der Nase.

Es betrug

bei den	die mittlere Körpergröße	der mittlere Nasalindex
Agamudaiyan . . .	165,8	74,2
Badoga	164,1	75,6
Tujan	163,7	75,0
Tamil-Brahmanen . .	162,5	76,7
Palli	162,5	77,3
Tamil-Paraiyan . . .	162,1	80,0
Iruba	159,9	80,4
Kadir	157,7	89,8
Paniyan	157,0	95,1

Die Farbe der Haut, ebenso wie die der Haare und Augen, ist dunkel, fast schwarz. — Man hat früher angenommen, daß die Dravidas in den Australnegern ihre nächsten Verwandten haben; die kraniologischen Studien Sir William Turner's haben jedoch diese Vermutung gar nicht bestätigt. Bisher war es nicht möglich, über die Herkunft der Dravidas Befriedigendes festzustellen.

Die Mischrasse der Indo-Arier und der Dravidas bezeichnet Risley als den arisch-dravidischen Typus oder die Hindustani. Dieser Typus ist namentlich im Tal des Ganges und Jumma verbreitet, von der Ostgrenze des Pundschab bis nach Bihar einerseits und von der Grenze Nepals bis südlich des Ganges andererseits.

Dieselbe Rasse ist auch im südlichen Ceylon vertreten.

Die Hindustani stellen eine ausgesprochene Mischrasse dar, und „niemand würde einen solchen selbst der oberen Klassen für einen Indo-Arier halten können". Die Kopfform ist lang, mit einer Tendenz zu mesocephal, die durchschnittlichen Indices variieren von 72,1 bei den Kachi und Kori von Hindustan bis 76,8 bei den Dosadh von Bihar. Die auffallendste Verschiedenheit gegenüber den Indo-Ariern liegt in der Form der Nase; der durchschnittliche Index steigt von 73 bei den Bhuinhar von Hindustan bis 86 bei den Hindustani Chamar und 88,7 bei den Musahar von Bihar. Die Nase ist besonders bei den unteren Kasten von erheblicher Breite. Die Komplexion variiert von licht- bis dunkelbraun.

Es wird angenommen, daß der ersten Einwanderung arischer Stämme nach Indien eine zweite folgte, veranlaßt sowohl durch den Druck anderer Völker als die Änderung der klimatischen Verhältnisse in den früheren Wohngebieten. Diese zweite arische Invasion drang aber in die Ebene des Ganges vor; hier kamen die Arier in Kontakt mit den Dravidas und es entwickelte sich infolge dieses Zusammenlebens das Kastensystem, ebenso wie die orthodoxen religiösen Riten. Es wird angenommen, daß dieser zweite Strom arischer Einwanderer hauptsächlich aus Männern bestand, die gezwungen waren, sich ihre Ehegenossinnen bei den Dravidas zu suchen. Die physischen Eigenheiten der Bevölkerung und die Ergebnisse philologischer Forscher sprechen für die Annahme Risley's. Der Typus der Bevölkerung des Mittellandes ist genau jener, den man als das Resultat der Kreuzung von Ariern und Dravidas erwarten kann. Ist man nicht geneigt, einen zweiten, zeitlich getrennten, Zuzug arischer Einwanderer anzunehmen, sondern setzt man voraus, daß die am meisten ostwärts vorgedrängten Elemente eines und desselben Einwandererstromes sich mit den Dravidas vermischten, so würde ein Typus mehr in den anderen übergehen, während aber tatsächlich ein auffallender Wechsel in der physischen Erscheinung der Bevölkerung etwa in der geographischen Länge von Sirhind eintritt.

Die mongolische Rasse ist im indischen Reich in Assam und Birma vertreten; sie ist durch Brachycephalie und Platyrrhinie ausgezeichnet. Charakteristisch für die mongolische Rasse ist der niedrige orbito-nasale Index, durch welchen, im Verein mit der Form der Backenknochen, das Gesicht der Angehörigen dieser Rasse den Ausdruck besonderer Flachheit erhält. Der mittlere orbito-nasale Index beträgt bei den verschiedenen Gruppen (Stämmen oder Kasten) 106,4 bis 109,1. Die Flachheit des Gesichts bildet eines der hauptsächlichsten Merkmale, durch welches sich die mongolische Bevölkerung von den übrigen brachycephalen Rassen Indiens (in Belutschistan, Bombay und Coorg) unterscheidet; sie fällt auch dem zufälligen Beobachter sofort auf. Die Farbe der Haut ist stark geblich braun, der Bartwuchs spärlich. Die Depression des inneren Augenwinkels ist gleichfalls unverkennbar. Die Gestalt ist in der Regel klein; das höchste Mittel wurde bei den Gurungs mit 169,8, das geringste bei den Miris mit 156,4 festgestellt.

Eine Mischrasse der mongolischen Völker des äußersten Ostens und der Dravidas bildet der mongolisch-dravidische Typus oder die Bengali, deren Wohnsitze vom Delta des Ganges bis in den Himalaya reichen, während sie in westöstlicher Richtung sich von Chota Nagpur bis Assam erstrecken. Die Kopfform der Angehörigen des mongolisch-dravidischen Typus ist breit, der mittlere Index variiert von 79 bei den Brahmanen Bengalens bis 83 bei den Rajbansi Magh. Die Form der Nase ist zumeist breit; es wurden mittlere Indices bis zu 84,7 registriert. Die mittlere Körpergröße schwankt von 167 bei den Brahmanen Westbengalens bis 159 bei den Kochh der sub-

himalayischen Region. Die Hautfarbe ist dunkel, der Bartwuchs meist entwickelt. Teils treten die charakteristischen Merkmale der Dravidas, teils jene der Mongolen deutlich hervor. Doch findet man in den höheren Kasten auch Individuen, bei welchen eine Beimischung arischen Blutes wahrscheinlich ist. Als Grund der physischen Degeneration der Bevölkerung Bengalens, die nicht zu leugnen ist, sieht Risley den Einfluß des Klimas und der Ernährung, weiter aber auch die Kinderheiraten an, die gerade in diesem Teil Indiens der ärgste Schaden des gegenwärtigen Systems sind.

Die Bevölkerung der Präsidentschaft Madras, des westlichen Mysore, des westlichen Teiles der Zentralprovinzen etc. bezeichnet Risley als die skytho-dravidische Gruppe, in der Annahme, daß in ihr die Nachkommen der Skythen (Sakas, Yuetschi), welche im 2. Jahrhundert v. Chr. in Indien eindrangen, zu suchen seien, die sich mit den Dravidas vermischten. Ujfalvy sucht hingegen die Nachkommen dieser Skythen (oder Turko-Tartaren) im indischen Nordwestgrenzgebiete und im Pundschab. Es kann hier nicht entschieden werden, welche Annahme die richtige ist,[1]) obwohl man derjenigen Ujfalvy's mehr Wahrscheinlichkeit zusprechen kann. Der „skytho-dravidische Typus" würde in diesem Falle vielmehr der gelben Rasse Fergusson's entsprechen, über die Risley, wie bemerkt, keinerlei Andeutung macht. Typische Repräsentanten der skytho-dravidischen Gruppe sind die Maratha-Brahmanen, die Kunbis und die Coorgs. Der Kopf ist breit (mittlerer Index bei den Deschasth-Brahmanen 76,9, bei den Nagar-Brahmanen 79,7; maximale Indices von 92 wurden bei den Maratha Kunbis gemessen. Die Nase ist mäßig schmal, aber nie so lang wie bei den Turko-Iraniern, welche dieser Gruppe am nächsten stehen, der mittlere orbito-nasale Index schwankt zwischen 113,1 bei den Son Koli bis 120 bei den Coorg. Die Körpergestalt variiert von durchschnittlich 160 bei den Kunbis bis 168,7 bei den Coorgs. Die Skytho-Dravidas sind meist kleiner als die Turko-Iranier. Die Hautfarbe ist hell, der Bartwuchs spärlich.

Die Turko-Iranier unter welcher Bezeichnung Risley die Baloh, Brahui und Afghanen zusammenfaßt, werden als eine Mischrasse der Turki mit persischen Elementen geschildert; die Körpergestalt ist zumeist über Mittel (162 bei den Baloch von Makran bis 172 bei den Achakzai Pathan des nördlichen Belutschistan im Durchschnitt), der Kopf breit (mittlere Indices von 80 bis 85), die Nase schmal und sehr lang, die Hautfarbe hell, der Bartwuchs gut entwickelt.

In Bezug auf die Kopfform kann Indien, im Gegensatz zum übrigen Asien, als ein Land mit vorherrschend langköpfiger Bevölkerung bezeichnet werden. Dolichocephalie herrscht vor sowohl bei den Indo-Ariern wie auch bei den Dravidas und der aus diesen beiden Rassen hervorgegangenen Mischrasse der Hindustani. Wenn wir von der Bevölkerung des äußersten Westens sowohl wie des äußersten Ostens absehen, so ist im übrigen Gebiete Indiens nur der skytho dravidische Rassentypus Risley's mit breiter Kopfform zu nennen. Die Form der Nase ist hingegen im Westen des Reiches, bei den indo-arischen, turko-iranischen und skytho-dravidischen Völkern in der Regel schmal, in den übrigen Gebieten breit. Hohe Körpergestalt treffen wir nur im Nordwesten Indiens allein. In Indien sind die Bewohner mäßiger Höhen kleiner als jene der Ebenen, hingegen die Einwohner gebirgiger Landstriche groß; die letztere Erscheinung mag dem Einfluß des rauhen Klimas zuzuschreiben sein, durch welchen nur die besser anpassungsfähigen Individuen überleben. In den Ebenen dürfte die Malaria eine ähnliche selektorische Wirkung ausüben. Der Hautfarbe nach bilden die Typen des Westens Indiens, die Indo-Arier, Skytho-Dravidas und Turko-Iranier ebenfalls eine Gruppe, die sich durch lichte Farben auszeichnet; ihr sind die meist dunkeln Typen des östlichen Indien entgegenzustellen; allerdings kommen namentlich in dieser Hinsicht zahlreiche Übergangsformen vor.

H. Fehlinger.

[1]) Vgl. Arch. f. Anthrop., XXVI. Bd., 1. Heft, sowie Pol. Anthr. Rev., Jan. 1904.

Zum Vorkommen von Drepanothrix dentata. — In Nr. 46 der „Naturwiss. Wochenschr." (14. Aug. 1904) publiziert Herr L. Keilhack einen Aufsatz über die Cladoceren der sogen. Krummen Lanke (einem Gewässer des Grunewalds bei Berlin), worin eine Reihe interessanter Mitteilungen betreffs der Verbreitung niederer Crustaceen enthalten sind. Namentlich teilt der Genannte mit, daß er in der Krummen Lanke neben vielen anderen gewöhnlicheren Krebstieren auch die selteneren Spezies: Drepanothrix dentata, Leydigia acanthocercoides, Chydorus gibbus und Anchistropus emarginatus vorgefunden habe. Hinsichtlich der ersterwähnten Art bemerkt Herr Keilhack, daß sein am 5. Mai 1903 aufgefischtes Exemplar das erste sei, das in Deutschland gefangen wurde. Diese Behauptung ist irrtümlich, insofern Herr Dr. R. Lauterborn den nämlichen Krebs schon weit früher im Vogelwoog des Pfälzerwaldes entdeckt hat. Ich selbst konstatierte sein Vorkommen etwa um die gleiche Zeit, wie Herr Keilhack (Sommer 1903), in einem Karpfenweiher der Görlitzer Haide bei Kohlfurt in Schlesien. Vgl. Plön. Forschungsberichte XI. Bd., 1904.

Dr. Otto Zacharias (Plön).

Über das Vorkommen von Insektenresten im Zusammenhange mit Petroleumvorkommen. — In Nr. 38 S. 606 f. dieser Zeitschrift veröffentlichte der Unterzeichnete einen Bericht über „das Erdölvorkommen in Norddeutschland". Es wird darin das Vorkommen von Insektenresten in einem diluvialen Tone des Erdölgebietes von Boryslaw erwähnt. Ich erhalte hierzu von M. Stümcke folgende interessante Mitteilung:

In den Beiträgen zur Naturkunde des Herzogtums Lüneburg, gesammelt von Hofmedikus Johann Taube aus dem Jahre 1769, findet sich pag. 262 folgender Passus: „Merkwürdig war es, daß die Teererde sowohl in, als bei dieser alten Grube (es handelt sich um eine verschüttete Tongrube in der Nähe von Sehnde), als auch noch weit unter derselben voll von schwarzen Roßkäfern (Scarabaeus stercorarius) steckte. Etliche Millionen tote, aber nicht so viele lebendige, sah ich ausgraben. Die Fugen zwischen dem harten blauen Ton waren gänzlich damit ausgefüllet. Sie finden sich noch in einer Tiefe von sieben Fuß. Die meisten waren daselbst tot, allein viele, ob sie gleich sozusagen im Teer schwammen, lebendig. Der Geruch desselben mußte ihnen angenehm sein, denn nachdem die Grube fertig, oben aber noch nicht bedeckt war, fand sich dabei beständig eine außerordentliche Menge derselben und es stürzten sich ihrer viele Tausende in den Teer, wo sie endlich ihren Untergang fanden."

Während also bei dem von Lomnicki beschriebenen Vorkommen von Insekten in dem diluvialen Tone des Erdölgebietes von Boryslaw die merkwürdige Anhäufung von wohl erhaltenen Insektenresten durch die anlockende Spiegelung eines diluvialen Erdöltümpels zu erklären gesucht wird — und diese Erklärung hat ja auch viel Wahrscheinlichkeit für sich —, liegt hier die direkte Beobachtung eines Augenzeugen vor, daß der Geruch der teerigen Produkte des Erdöls auf gewisse Insekten anziehend wirkt. Bei dem Scarabaeus stercorarius, zu deutsch Mistkäfer, ist diese Vorliebe für „starke" Gerüche ja nicht wunderbar, denn durch den starken Duft seiner Lieblingsnahrung angezogen, finden wir ihn oft mehrere Fuß unter der Erdoberfläche eingegraben. Wie die Motte dem verderbenbringenden Lichte entgegenflattert, so fand hier unser Scarabaeus, von dem trügerischen Geruche verleitet, seinen Tod in den teerigen Massen. E. Odernheimer.

Die wahre Ursache der angeblich durch elektrische Ausgleichungen hervorgerufenen Gipfeldürre der Fichten betitelt sich ein gegen v. Tubeuf gerichteter Aufsatz von A. Möller in der „Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen" (1904, Heft 8), in welchem er sagt: Ich fand, wie ich seinerzeit mitgeteilt habe, in der Oberförsterei Zehdenick dieselbe Erkrankung der Fichten, welche von Tubeuf geschildert hatte; die Bilder, welche er gab, hätten ebenso gut in Zehdenick gemacht worden sein können; ich überzeugte mich, daß die Raupe der Grapholitha pactolana an den Stämmen fraß, daß die Wipfel genau über demjenigen Astquirl abgestorben waren, bei welchem die Zerstörung durch den Raupenfraß einen vollständigen Ring um den Stamm schloß. Ich wies auf die Literatur hin, welche mitteilt, daß Grapholitha pactolana primär angreift und die Gipfel zum Absterben bringen kann. Ich fuhr nach München und überzeugte mich davon, daß an allen gipfeldürren Fichten, die mir zugängig wurden, die Grapholitha in einem Maße vertreten war, welches die Gipfeldürre vollständig erklärte. (Vgl. hierzu Naturw. Wochenschr. Nr. 35 (1904).

Die radialen Geschwindigkeiten von sechs Plejadensternen sind von W. S. Adams ermittelt worden (Astrophys. Journal, Juni 1904). Die Untersuchung war wegen des Spektraltypus besonders schwierig, da nur Maja wohldefinierte, kräftige Wasserstofflinien zeigt, während die übrigen nur recht verwaschene Heliumlinien erkennen lassen. Die Ergebnisse der sich bei jedem Stern auf mindestens drei Platten erstreckenden Messungen sind:

Elektra	entf. sich von der Sonne pro Sek. um 14 km								
Taygeta	„	„	„	„	„	„	„	„	3 „
Merope	„	„	„	„	„	„	„	„	6 „
Alkyone	„	„	„	„	„	„	„	„	15 „
Atlas	„	„	„	„	„	„	„	„	13 „

Maja zeigt veränderliche Geschwindigkeit (zwischen + 21 und — 7 km). Maja und Taygeta scheinen, nach der Beschaffenheit ihres Spektrums und der geringen Geschwindigkeit zu schließen, mit den umgebenden Nebeln nicht physisch zusammenzuhängen. F. Kbr.

Bücherbesprechungen.

1) Dr. J. Mooser, Theorie der Entstehung des Sonnensystems. Neue Bearbeitung. St. Gallen, Fehr'sche Buchh. 1904. 39 Seiten. — Preis 1 Mk.

2) Baurat J. Kübler, Woher kommen die Weltgesetze? Mit 3 Figuren. Leipzig, B. G. Teubner, 1904. 30 Seiten.

3) Th. Schubert, Die Ursachen aller Bewegungen der Himmelskörper. Bunzlau, G. Kreuschmer, 1904. 47 Seiten mit 11 Fig. — 1,50 Mk.

Der Menschengeist hat nun einmal die unausrottbare Neigung, die seinem Forschen gesteckten Grenzen zu überschreiten und versucht daher immer wieder von neuem — natürlich vergeblich — zu erkennen, was die Welt im Innersten zusammenhält. Diesem Streben sind die oben aufgeführten kleinen Schriften entstanden, die sich die Arbeit insofern recht bequem machen, als sie auf jedes Zurückgehen auf die Ergebnisse früherer Forscher verzichten und das Welträtsel durch einige auf wenige Seiten zusammengedrängte, mehr oder minder willkürliche Hypothesen zu lösen glauben.

Nr. 1 ist unter den drei Arbeiten noch diejenige, die am ehesten Beachtung verdient, insofern sie doch wenigstens an die Kant-Laplace'sche Nebularhypothese anknüpft. Allerdings scheint uns die mathematische Behandlung, durch welche das Titius'sche Gesetz der Planetenentfernungen abgeleitet werden soll, auf recht hypothetischer Grundlage zu ruhen und die nahe Übereinstimmung der erlangten Rechnungsergebnisse mit der doch nur teilweise und ganz roh zutreffenden Titius'schen Reihe nicht beweiskräftig. Im übrigen

sind all die Schwierigkeiten der Nebularhypothese, die in einer umfangreichen Literatur über dieselbe ausführlich diskutiert worden sind, in der vorliegenden Schrift nicht gestreift.[1])

Nr. 2 ist eine Abhandlung, deren Verständnis dem Referenten nicht hat aufgehen wollen. Nur soviel kann hier verraten werden, daß Verf. die „Entwicklung" des Stoffes mit dem goldenen Schnitt in Beziehung zu bringen weiß und daß die nähere Ausführung seiner Ideen mit einigen Integralzeichen, gelösten Differentialgleichungen und anderen schönen Dingen verziert ist. Ref. muß bekennen, trotz der verheißungsvollen Überschrift das Buch aus der Hand gelegt zu haben, ohne hinter des Pudels Kern gekommen zu sein.

Auch bei Nr. 3 müßte man erst physikalisch von Grund aus umlernen, um verstehen zu können, was der Verf. meint. Als Beweis dafür seien hier die ersten beiden Gesetze über die Bahnbewegungen aller Himmelskörper wiedergegeben, zu denen Verf. am Schluß des ersten Teils gelangt. Sie lauten: „1) Jeder Himmelskörper hat zwei oder mehrere verschiedene Schwerpunkte, die in Kurven mit ungleichen Geschwindigkeiten nach verschiedenen Richtungen fortrücken. 2) Nach jedem dieser Schwerpunkte fällt jeder Himmelskörper in einer gekrümmten Fallinie." Solcher Gesetze folgen dann am Schluß des ersten Teils noch fünf weitere, worauf im zweiten Teil die Rotationen der Gestirne ursächlich erklärt werden.

F. Kbr.

[1]) Eine gute Zusammenstellung der hierher gehörigen Probleme bietet eine Abhandlung von F. K. Ginzel im V. Bande von „Himmel und Erde", die auch separat als Nr. 21 der Urania-Schriften bei H. Paetel-Berlin (Preis 1,20 Mk.) erschienen ist.

Prof. **Paul Gerber**, Über den Einfluß der Bewegung der Körper auf die Fortpflanzung der Wirkungen im Äther. (Programm-Abhandlung der Realschule in Stargard i. P., 1904).

Die Schrift bietet ausführliche Auseinandersetzungen über die Vorstellung, die wir uns auf Grund der gegenwärtigen wissenschaftlichen Erfahrungen vom Äther zu machen haben und stellt im Abschnitt III die wichtigsten Untersuchungen zusammen, die seit den Arbeiten von Fresnel und Fizeau über die Wirkungen der Bewegung von Körpern auf die im Äther sich ausbreitenden Wellensysteme angestellt worden sind. Der Vollständigkeit wegen hätte sich wohl auch eine Erwähnung der experimentellen Prüfung des Doppler'schen Prinzips empfohlen, die Belopolski vor einigen Jahren mit gutem Erfolge durchgeführt hat.

F. Kbr.

Ernst Bloch, Alfred Werner's Theorie des Kohlenstoffatoms und die Stereochemie der karbocyklischen Verbindungen. 8°. IV und 87 Seiten. Mit 48 Figuren und 3 Tafeln. Wien und Leipzig 1903. Carl Fromme. — 3 Mk.

A. Werner hat in einer Abhandlung, die im Jahre 1891 in einer nicht eben leicht zugänglichen Zeitschrift (Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich, Bd. 36) erschienen ist, Ansichten über die Wirkungsweise der Affinität und über die Valenz der Atome entwickelt, die den Ausgangspunkt der von dem Verfasser in der vorliegenden Schrift angestellten theoretischen Betrachtungen bilden. Nach jenem Forscher ist die Affinität eines Atoms eine von seinem Mittelpunkt aus gleichmäßig nach allen Richtungen hin wirksame anziehende Kraft und die Valenz lediglich ein empirisch ermitteltes Zahlenverhältnis, dessen Wert nicht allein von dem anziehenden Atom, sondern von der Natur sämtlicher in der Molekel enthaltener Atome abhängt. Zur Bindung eines jeden der letzteren ist ein bestimmter Affinitätsbetrag erforderlich, welcher einem gewissen Teil der Oberfläche einer Kugel entspricht, wenn man — was am einfachsten ist — dem Atom eine kugelförmige Gestalt beilegt. Lagern sich also an ein Kohlenstoffatom vier andere Atome (oder Radikale), so hat man sich dessen Oberfläche in vier Kalotten (Bindeflächen) zerlegt zu denken, die in dem Falle, daß es sich um gleiche Atome (oder Radikale) handelt, von gleicher Größe sind; ist das Kohlenstoffatom dagegen unsymmetrisch, so ist auch die Größe der vier Bindeflächen vollkommen verschieden. In jedem Falle gibt ihr Größenverhältnis ein Maß für die Stärke der den einzelnen Atomen oder Radikalen gegenüber geäußerten Affinitäten, und die nicht innerhalb der Bindeflächen gelegenen Teile der Kugeloberfläche entsprechen den Residualaffinitäten Armstrong's (1886) oder den im wesentlichen damit identischen Partialvalenzen J. Thieles (1899). Eine stabile Lagerung der Atome innerhalb der Molekel tritt ein, wenn die Bindeflächen so groß wie möglich sind, ohne sich, wenn auch nur teilweise, zu decken. Der Verfasser zeigt nun zunächst, wie man auf Grund dieser Vorstellungen zahlenmäßig die relative Stärke der einfachen, doppelten und dreifachen Kohlenstoffbindung in der aliphatischen Reihe ausdrücken kann und führt weiter aus, daß die Ergebnisse einer derartigen Rechnung mit denen übereinstimmen, die J. Thomsen im 4. Bande seiner thermochemischen Untersuchungen veröffentlicht hat, deren Richtigkeit allerdings in neuester Zeit angezweifelt worden ist. Andererseits liefert diese Weiterentwicklung der Werner'schen Ansichten eine wesentliche Ergänzung der oben erwähnten Hypothese von J. Thiele und beseitigt die Mängel, die der v. Bayer'schen Spannungstheorie (namentlich hinsichtlich der Polymethylenverbindungen) noch anhaften.

Den größten Teil der Schrift nehmen die Erörterungen über den Benzolkern ein. Der Verfasser unterzieht zunächst auf Grund der Anforderungen, die an eine Benzolformel zu stellen sind, die bisherigen Benzoltheorien einer kritischen Betrachtung, wobei insbesondere auch die stereochemischen Ringformeln eingehender berücksichtigt werden, als dies sonst selbst in größeren Handbüchern der organischen Chemie zu geschehen pflegt. Als die nach dem gegenwärtigen Stand der chemischen Forschung besten Formeln erscheinen ihm die von Vaubel (Stereochemische Forschungen 1, 12) und von Sachse (Ber. d. chem. Ges. 21, 2530) aufgestellten, und indem er nun auf beide

die Werner'schen Ansichten anwendet, gelangt er zu dem überraschenden Ergebnis, daß die in beiden Fällen entstehenden Konfigurationen vollkommen identisch sind, so daß das neue Modell die Vorzüge der beiden früheren in sich vereinigt und außerdem wegen der Einfachheit der ihm zugrunde liegenden Werner'schen Kohlenstofftheorie einen tieferen Einblick in die Reaktionen nicht nur des einfachen Benzolkerns, sondern auch der kondensierten Kerne gestattet, wie sie im Naphthalin, Anthrazen, Phenanthren und Pyren angenommen werden. Auf die Ausführungen im einzelnen einzugehen ist leider im Rahmen dieser Anzeige der leseswerten Schrift nicht möglich.

Böttger.

Literatur.

Lehmann, Alfr.: Die Schnecken u. Muscheln Deutschlands. Eine Anleitg. zur Bestimmg. u. Beobachtg. der deutschen Land- und Süßwassermollusken, sowie zur Anlegung einer Schnecken- u. Muschelsammlg. Mit je 1 Taf. in Farben- u. Schwarzdr. (VIII, 82 S. m. Abbildgn.) kl. 8°. Zwieknau '04, Förster & Borries. — Geb. in Leinw. 2 Mk.

Briefkasten.

Herrn **J. Weber** in Kassel. — Herr Prof. Precht in Hannover beantwortet die von Ihnen gestellte Frage nach einem monochromatischen, blauen Glase freundlichst folgendermaßen:

Jenaer Blauviolettglas O 3086 (1 qdm 17 Mk.) vom Glaswerk Schott u. Genossen läßt durch von 405 bis 480 (vollkommene Absorption von etwa 490 ab). Dieses ist das beste, was mir bekannt geworden. Ein engerer Blaubezirk läßt sich nur mit Anilinfarben z. B. in Gelatineschicht auf Glasplatten herstellen.

Herrn **G. R.** in Moskau. — Ein ausführliches Werk über den Einfluß der Naturwissenschaften auf die neuere Philosophie, das gewiß recht wünschenswert wäre, ist uns nicht bekannt.

Herrn **W. G.** in Göhren auf Rügen. — Sie schicken eine kleine Raupe, die in einem pergamentartigen Futteral von 9 mm Länge und 2 mm Dicke steckend auf den grünen Schoten von *Astragalus glycyphyllus* lebt und möchten Näheres über das Tier erfahren. — Aus der vorliegenden kleinen Raupe entwickelt sich eine Tineide oder Motte *Coleophora gallipennella* Hb., einer jener Kleinschmetterlinge, die durch ihre Lebensweise so interessant sind, aber wegen ihrer Kleinheit so wenig beachtet werden. Wie ihre Verwandten zeichnen sich die *Coleophora*-Arten durch schmale Flügel und lange Franzen an den Hinterflügeln aus. Die Vorderflügel der vorliegenden Art sind etwa 7 mm lang und, wie der Thorax, weiß gefärbt, nur in der Mitte der Endhälfte goldbräunlich. Man findet sie im Juli auf der Nährpflanze der Raupe. Die Zucht der Raupe ist schwierig, weil sie überwintert (vgl. H. v. Heinemann, Die Schmetterlinge Deutschlands und der Schweiz; Kleinschmetterlinge Bd. 2, Braunschweig 1876, S. 567 und J. H. Kaltenbach, Die Pflanzenfeinde aus der Klasse der Insekten, Stuttgart 1874, S. 138). — Interessant ist bei der vorliegenden Art die eigenartige Form der Schutzröhre, in welcher die Raupe steckt. Am Vorderende ist dieselbe etwas gebogen, so daß sie sich der Länge nach der Schote anlegt und deshalb weniger leicht bemerkt wird. Am Hinterende befinden sich drei Klappen, die sich mit ihren Rändern aneinanderlegen, die sich aber durch einen sehr leichten Druck von innen zurückbiegen lassen. Der aus der Puppe ausschlüpfende zarte Schmetterling würde nicht aus der festen Pergamenthülle hervorkommen können, wenn nicht diese Klappentür vorhanden wäre. — Die Raupe frißt nicht die ganze Schotenhülle, sondern nur die Samen der Futterpflanze. Um zu diesen zu gelangen, spinnt sie das Vorderende des Futterals an die Schote an, frißt ein rundes Loch durch die Schotenwand und kann nun mit dem größten Teil des Körpers in die Schote hineinsteigen. Bei allen Bewegungen in dem Futteral kommen nur die drei eigentlichen, vorderen Beinpaare und das hinterste Paar der sogenannten Bauchfüße, die Nachschieber, in Tätigkeit. Die vier mittleren Paare der für die Raupen so charakteristischen, zum Anhalten des langen Körpers dienenden Bauchfüße würden hier nur hinderlich sein und sind deshalb rückgebildet. Sie liegen in Querfalten der Körperringe. Nur bei der ganz jungen Raupe unseres Falters, die noch nicht in einem Futteral lebt, sondern sich ganz in die Schote hineinfrißt, kommen alle Füße zur Geltung. —

Da *Astragalus glycyphyllus* nur auf mergelhaltigem, sandigen Diluvialboden vorkommt und deshalb in manchen Gegenden Deutschlands, z. B. um Berlin, selten vorkommt, nenne ich einen zweiten Kleinschmetterling, dessen Raupe ein sehr ähnliches, nur etwas längeres und dünneres Futteral herstellt. Trotz der Ähnlichkeit der Schutzröhre gehört sie freilich in eine ganz andere Gruppe. Es ist *Talaeporia pseudobombycella* Hb. (P. C. Zeller in: Linnaea entomologica Bd. 7, 1852, S. 341). Die Raupe dieser Motte nährt sich von Flechten und ist an den Kiefernstämmen unserer Wälder zahlreich zu finden. Der Falter fliegt im Mai und Juni. Tote Tiere bemerkt man während dieser Zeit leicht in den Netzen der Spinnen, die am Kiefernstamme ihrer Nahrung nachgehen (vgl. F. Dahl, Das Tierleben im Deutschen Walde, Jena 1902, S. 46). Um einer Verwechselung vorzubeugen, nenne ich noch eine weitere Mottenart, deren Raupe gleichfalls und ebenso häufig an Kiefernstämmen vorkommt, *Solenobia pineti* Zell. (P. C. Zeller a. a. O. S. 349). Die Schutzröhre bei dieser Art unterscheidet sich leicht durch anhaftende Nadel- und Rindenstücke. — Von ganz besonderem Interesse ist bei den beiden erstgenannten Tieren die Klappeneinrichtung am Hinterende der Larvenhülle. Die Raupe kann, wenn sie die Klappen herstellt, den späteren Zweck derselben unmöglich ahnen und hat niemals Klappen der genannten Art gesehen. Auf den Bau des Raupenkörpers den Bau der Röhre zurückführen zu wollen ist unzulässig, da andere *Coleophora*-Arten, mit sehr ähnlichem Körperbau, eine ganz andere Röhre herstellen (vgl. v. Heinemann a. a. O. S. 532 ff.). — Die Raupe folgt bei Herstellung der Röhre zweifellos einem arterhaltenden Triebe, einem Instinkte. — Die Frage ist nun: Ist dieser Instinkt durch Vererbung erworbener Eigenschaften zu erklären? Wäre das der Fall, so müßten wir annehmen, daß die Vorfahren unserer Tiere im Klappenbau Erfahrungen machen und sich üben konnten. Ich kann mir jedoch ein Erfahrungmachen bei den Vorfahren ebensowenig vorstellen wie bei unseren jetzt lebenden Raupen. — Durch natürliche Zuchtwahl kann man sich die Röhrenform sehr wohl entstanden denken: Gleichzeitig mit dem Instinkte, eine feste Schutzröhre zu spinnen, entwickelte sich der Instinkt, eine Einrichtung an der Röhre anzubringen, welche der ausschlüpfenden Motte den Ausgang aus derselben möglich machte. Individuen, die einerseits am besten geschützt waren und andererseits beim Ausschlüpfen am bequemsten den Ausweg fanden, hatten am meisten Aussicht, zur Fortpflanzung zu gelangen.

Dahl.

Inhalt: G. Wesenberg: Über den biologischen Arsen-Nachweis. — Dr. F. Werner: Die Tierwelt in der bildenden Kunst. — **Kleinere Mitteilungen:** H. H. Kisley: Indische Rassentypen. — Dr. Otto Zacharias: Zum Vorkommen von Drepanothrix dentata. — E. Odernheimer: Das Vorkommen von Insektenresten im Zusammenhange mit Petroleumvorkommen. — A. Möller: Die wahre Ursache der angeblich durch elektrische Ausgleichungen hervorgerufenen Gipfeldürre der Fichten. — W. S. Adams: Die radialen Geschwindigkeiten von sechs Plejadensternen. — **Bücherbesprechungen:** 1) Dr. J. Mooser: Theorie der Entstehung des Sonnensystems. 2) Baurat J. Kübler: Woher kommen die Weltgesetze? 3) Th. Schubert: Die Ursachen aller Bewegungen der Himmelskörper. — Prof. Paul Gerber: Über den Einfluß der Bewegung der Körper auf die Fortpflanzung der Wirkungen im Äther. — Ernst Bloch: Alfred Werner's Theorie des Kohlenstoffatoms. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: i. V.: Dr. F. Koerber, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Patz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt. Schwendener

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge III. Band; der ganzen Reihe XIX. Band.	Sonntag, den 9. Oktober 1904.	Nr. 54.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen und Postanstalten,** wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5446.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei **gröfseren** Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagsbandlung** erbeten.

Die Nesselkapseln der Äolidier.

[Nachdruck verboten.]

Von Prof. Dr. **J. W. Spengel.**

Zu den merkwürdigsten Gebilden des tierischen Körpers gehören die Nesselkapseln. Sie nehmen auf der einen Seite durch ihre Leistungen sowie durch ihren Bau unser Interesse in Anspruch, auf der anderen muß uns ihre Verbreitung im Tierreiche auffallen. Als das Gebiet, dem sie in besonderer Weise eigen sind, dürfen ohne Zweifel die Cölenteraten gelten, unter denen sie nur den Rippenquallen oder Ctenophoren fehlen, während sie in den übrigen Gruppen derselben so allgemein und ausnahmslos auftreten, daß man diese danach geradezu als Nesseltiere, Cuidaria, bezeichnet. Sie sind für diese in solchem Maße charakteristisch, daß man in ihrem Mangel bei den Rippenquallen nicht mit Unrecht ein schwerwiegendes Argument gegen die nähere Zusammengehörigkeit dieser Tiere mit den übrigen Cölenteraten erblickt hat.

Nun aber ist das Vorkommen der Nesselkapseln nicht auf diesen Tierstamm beschränkt, sondern man kennt solche auch von gewissen Würmern und Mollusken. Unter den ersteren sind es zwei Klassen, in denen sie auftreten, die Turbellarien und die Nemertinen. Zwar kommen sie nicht allen Vertretern derselben zu, im Gegenteil nur einer beschränkten Zahl; allein diese sind dafür mit so wohl ausgebildeten Nesselkapseln ausgestattet, daß an deren Deutung und Vergleichbarkeit mit denen der Cölenteraten nicht zu zweifeln ist. Ja, manche Tatsachen sprechen dafür, daß gewisse andere Gebilde, die die nicht mit Nesselkapseln versehenen Turbellarien und Nemertinen ausnahmslos besitzen, die sog. Rhabditen, jenen entsprechende Teile sind. Und man darf wohl sagen, daß die fast allgemein verbreitete Annahme der Verwandtschaft der Nemertinen oder Schnurwürmer mit den Turbellarien oder Strudelwürmern in nicht unerheblicher Weise durch die Tatsache des Vorkommens von Nesselkapseln bzw. Rhabditen bei beiden gestützt wird.

In konsequenter Verfolgung dieses Schlusses dürfte man zu der weiteren Annahme kommen, daß verwandtschaftliche Beziehungen dieser beiden Würmergruppen auch zu den Cölenteraten bestehen, einer Ansicht, für die sich wenigstens hinsichtlich der Turbellarien auch andere Gründe anführen lassen, während die Nemertinen allerdings wohl sicher nur durch Vermittlung jener, also indirekt, von den Cölenteraten hergeleitet werden können.

Immerhin liegen die Dinge so, daß es berechtigt erscheint, die Ausstattung des Körpers dieser Würmer mit Nesselkapseln aus deren Abstammung von Cölenteraten zu erklären und insofern zu einem gewissen Verständnis der Verbreitung der Nesselkapseln auch auf diese zu kommen.

Wesentlich anders liegt die Sache mit den Mollusken, bei denen Nesselkapseln vorkommen. Erstens haben die nicht mit Nesselkapseln versehenen Mollusken keine Teile, die diesen, wie bei den genannten Würmern, zu vergleichen sind. Zweitens kommen solche nur in einer im Verhältnis zur Größe des ganzen Stammes sehr beschränkten Weise vor. Und drittens ist für diejenigen Mollusken, die Nesselkapseln besitzen, eine nähere Verwandtschaft, sei es mit Cölenteraten, sei es mit den erwähnten Würmern, mit Sicherheit auszuschließen. Sie finden sich nämlich, wenn wir von einem Vorkommen einstweilen einmal absehen wollen, in der verhältnismäßig kleinen Abteilung der kladohepatischen Nudibranchier, bei den Äolidiern. Diese bilden eine zwar nicht ganz formenarme, aber doch recht eng geschlossene Gruppe der Opisthobranchier oder Hinterkiemer, einer der beiden großen Hauptabteilungen der Gastropoden oder Schnecken. Von den Hinterkiemern wissen wir aber so sicher, wie ein Wissen auf diesem Gebiete überhaupt sein kann, daß sie nicht die ursprünglichsten, den Würmern am nächsten verwandten Schnecken sind, sondern durch Formen wie die Aktäoniden und die Bulliden von den Prosobranchiern oder Vorderkiemern abzuleiten sind. Diese besitzen eine hochentwickelte Schale. In gewissen Gruppen der Opisthobranchier nun geht diese nach und nach verloren, bis zum vollständigen Schwunde, und solche schließlich schalenlos gewordene Tiere sind die Nudibranchier oder Nacktschnecken, von denen wieder die Äolidier einen Seitenzweig darstellen, dessen Vertreter zu einer vielfach sehr eigenartigen Ausbildung gekommen sind. In dieser Familie nun finden wir, ganz plötzlich und unvermittelt, sozusagen, die Nesselkapseln, während solche nicht nur den übrigen Opisthobranchiern, sondern ebenso allen Prosobranchiern, d. h. mit dieser Ausnahme allen Schnecken, fehlen. So ist die Frage natürlich sehr berechtigt: wie sollen wir uns das Auftreten der Nesselkapseln auf diesem Punkte des Tierreichs erklären, wo uns die Abstammung von anderen Tieren mit Nesselkapseln augenscheinlich als Erklärungsgrund abgeschnitten ist? Es wird für ihre Beantwortung nicht gleichgültig sein, ob der Befund von Nesselkapseln bei den Äolidiern unter den Mollusken allein steht oder ob es unter diesen auch andere gibt, welche solche Gebilde besitzen. In diesem Sinne schien es von großer Bedeutung zu sein, daß Troschel im Jahre 1857 bei einem Cephalopoden, den er *Philonexis microstomos* nannte, auf den Saugnäpfen durchsichtige Zylinder fand, die mit Nesselkapseln besetzt waren. Zumal da diese Entdeckung durch Joubin im Jahre 1893 bestätigt wurde, hatte es den Anschein, als sei dadurch der Beweis geliefert, daß Nesselkapseln bei den Mollusken zwar nur vereinzelt vorkommen, aber dennoch zu den typischen Teilen dieser gezählt werden müßten, da sie nicht nur bei Opisthobranchiern, sondern auch bei Tintenfischen, wenn auch nur bei der einen Art, nachgewiesen waren.

Allein schon im Jahre 1896 wurde diese Beobachtung an dem Tintenfisch durch Bedot in einer Weise aufgeklärt, welche dieser Schlußfolgerung den Boden entzog: er zeigte, daß die mit den Nesselkapseln versehenen Zylinder Tentakel von einer Meduse sind. Ihr, wie es scheint, in gewissem Grade regelmäßiges Auftreten auf den Saugnäpfen des Tintenfisches bedarf allerdings noch der Erklärung, ebenso wie die genauere Feststellung der Medusenart, deren Tentakel an einer so eigentümlichen Stelle gefunden werden. So viel steht indessen fest, daß es sich in diesem Falle nicht um Nesselkapseln handelt, die der Tintenfisch in seinen Organen erzeugt hat, sondern um solche eines Cölenteraten, und so stehen die Äolidier unter den Mollusken in dieser Hinsicht wieder allein da.

In der Literatur, in der deren Nesselkapseln beschrieben werden, sind nun wohl da und dort leise Zweifel geäußert worden, ob diese nicht ebenfalls von außen in den Körper der Äolidier hinein gekommen sein möchten, und wir werden gleich sehen, daß es an Gründen für eine solche Annahme nicht gefehlt hat. Dennoch war bis in die jüngste Zeit die Ansicht allgemein verbreitet, daß wir es hier mit Nesselkapseln zu tun hätten, welche diesen Tieren in demselben Sinne eigen seien wie den Cölenteraten.

Was in erster Linie einen Zweifel zu erwecken geeignet war, war die Tatsache, daß sämtliche je bei Äolidiern gefundenen Nesselkapseln in ihrer Größe, ihrer Gestalt und ihrem Bau vollkommen identisch sind mit denen von Cölenteraten und zwar teils von Hydroiden, teils von Actinien oder Seerosen, d. h. mit denen solcher Tiere, von denen viele Äolidier bekanntermaßen sich nähren. Dazu kam dann später der weitere Nachweis, daß nicht jede Aolidierart immer gleichartige Nesselkapseln hat, wie es bei jedem Cölenteraten der Fall ist, der zwar oftmals Nesselkapseln von mehreren verschiedenen Formen hat, aber stets dieselben, die für die Art durchaus typisch sind. Statt dessen hat man bei Äolidiern bisweilen Nesselkapseln beobachtet, die von den bei anderen Individuen derselben Art gefundenen abweichen.

Ehe wir nun in unserer Betrachtung fortfahren, wollen wir sehen, an welchen Stellen des Körpers der Äolidier die Nesselkapseln gelegen sind, und zu diesem Zweck müssen wir uns über den Bau dieser Tiere etwas orientieren. Wie erwähnt, gehören dieselben zu den kladohepatischen Nacktschnecken, d. h. während andere Nacktschnecken wie die meisten Schnecken einige wenige große Drüsen besitzen, welche aus je einer großen Anzahl von Schläuchen bestehen und mit je einem, vielen von ihnen gemeinsamen Ausführungsgang

in den Darmkanal einmünden, gehen von dem Darmkanal der Äolidier zahlreiche Seitenäste ab und in jeden von diesen münden eine Anzahl von isolierten Schläuchen ein (Fig. 1). Diese, die in ihrer Gesamtheit die Leber darstellen, sind nun gegen die

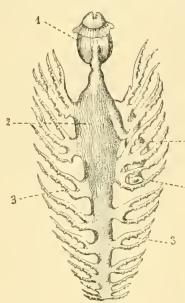


Fig. 1. Darmsystem von *Aeolis* (nach Sonleyet, aus Lang-Hescheler). 1 Schlund; 2 Magen; 3 Lebergänge mit den Einmündungen von den (abgeschnittenen) Rückenpapillen; 4 After; 5 Enddarm.

Haut dieser Tiere ausgestreckt und ragen, von dieser überkleidet, als eine große Menge von keulenartigen Fortsätzen, Papillen oder Cerata (Hörner) genannt, nach außen hervor, wo sie die ganze Rückenseite bedecken, ein Bild hervorrufend, das an ein ganz kleines Stachelschwein erinnert. Diese Papillen sind oftmals sehr lebhaft gefärbt, während der übrige, ganz darunter verborgene Körper mit dem zum Kriechen dienenden langen schmalen Fuß und der mit Fühlern ausgestattete Kopf farblos ist. Sie werden ferner hin und her bewegt und können oftmals bedeutend verlängert und verkürzt werden.

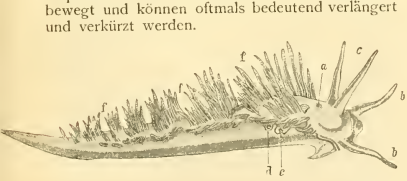


Fig. 2. *Aeolis rufibranchialis*, von der rechten Seite (nach Alder und Hanweck, aus Lang-Hescheler). *a* Auge, *b* und *c* Tentakel, *d* After, *e* Geschlechtsöffnung, *f* Papillen oder Cerata.

Die Nesselkapseln sind nun in den Endabschnitten dieser Papillen angebracht, und zwar finden sie sich dort im Innern von kleinen sog. Nesselsäcken (Fig. 3, *N*), deren bei den meisten Äolidiern jede Papille einen besitzt. Von diesen wissen wir durch mehrere Untersuchungen, daß ihr Hohlraum einerseits an der Spitze der Papille nach außen geöffnet ist (*O*), andererseits durch einen engen Kanal (*P*) an seinem Grunde in Verbindung steht mit dem Ende des Leberschlauches (*L*), der die Papille durchzieht. Es besteht also durch diesen Schlauch hindurch ein Zusammenhang mit dem Darmkanal des Tieres. Es sei endlich noch erwähnt, daß, wie durch einige neuere Beobachtungen festgestellt ist, diese Nesselsäckchen als kleine Ausstülpungen am Ende der Leberschläuche entstehen und später die Öffnung erhalten, durch die sie nach außen, ins Wasser, ausmünden.

Jedes Nesselsäckchen ist von Zellen ausgekleidet und in diesen liegen die Nesselkapseln und zwar im Ruhezustande ganz so, wie man sie vor ihrer Entladung im Körper der Cölenteraten findet, d. h. als rundliche oder längliche Bläschen mit einer ziemlich derben hellen Wand, einer wasserklaren Flüssigkeit und einem feinen, oftmals sehr langen und immer aufgerollten Faden im Innern.

Über die Verwendung der Nesselkapseln weiß man, daß diese ausgestoßen werden und dabei wie bei den Cölenteraten sich entladen, indem der Faden aus der Blase hervorgeschnellt und die Flüssigkeit dabei, wie anzunehmen, entleert wird.

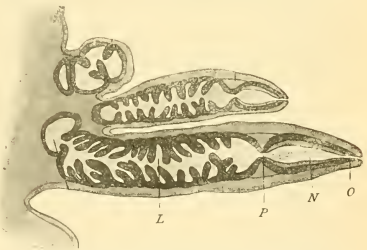


Fig. 3. Schnitt durch 3 junge Papillen von *Aeolis papillosa* (nach Hecht, aus Lang-Hescheler). Erklärung der Buchstaben im Text.

Diese Beobachtungen enthalten also keine Tatsache, welche gegen die Annahme der Entstehung der Nesselkapseln in den Zellen der Wandung der Nesselsäcke sprächen.

Dagegen ist eine andere Tatsache bekannt, die wieder geeignet erscheint, den oben erwähnten Zweifel daran zu nähren. Man findet nämlich die Nesselkapseln nicht nur in den besprochenen Abschnitten der Papillen, sondern auch, und zwar in großen Mengen, im Darmkanal der Äolidier, wo sie einen großen Teil der Kotmassen bilden. Für diese sind zwei Auffassungen möglich: entweder entstammen sie der Nahrung, welche die Äolidier gefressen haben, oder sie sind aus den Nesselkapseln auf dem Wege durch die Lebersäckchen dorthin gelangt. Dieser ist sicher offen, aber nach beiden Richtungen hin: die Nessel-

kapseln können a priori sowohl aus dem Darm in die Nesselsäckchen hinein als umgekehrt aus diesen in jenen hineingelangen.

Die Natur der Nesselkapseln der Äolidier erscheint danach unzweifelhaft unklar, aber augenscheinlich sind die Unklarheiten derart, daß man mit Sicherheit erwarten darf, durch genaue Beobachtungen ihrer Herr zu werden. Und tatsächlich sind schon vor einer langen Reihe von Jahren solche gemacht worden, die im Grunde ausschlaggebend waren, leider indessen an einem wenig zugänglichen Orte veröffentlicht wurden und deshalb bis in die jüngste Zeit unbeachtet geblieben sind. Es war T. Strethill Wright, der i. J. 1858 der Royal Physical Society zu Edinburgh eine Abhandlung vorlegte, in der er glaubte den Beweis führen zu können, daß die Nesselkapseln der Äolidier den Hydroiden entstammten, von denen jene Tiere lebten. Die Schrift blieb in den weiteren Kreisen der Zoologen unbemerkt, und daran wurde auch dadurch nichts geändert, daß ihr Verfasser ein paar Jahre später einen Auszug derselben im Microscopical Journal erscheinen ließ. Ein späterer amerikanischer Untersucher, der zu dem gleichen, aber auf viel weniger entscheidende Beobachtungen gestützten und daher sehr zurückhaltend ausgesprochenen Ergebnisse kam, Glaser, hatte offenbar von der Existenz jener früheren Publikationen keine Kenntnis. Erst ganz kürzlich sind sie durch G. H. Grosvenor in einer der Royal Society zu London vorgelegten Schrift „On the nematocysts of Aeolids" der Vergessenheit entzogen worden. Gleichzeitig hat deren Verfasser nicht nur die älteren Beobachtungen bestätigt und erweitert, sondern er ist an die ganze Frage herangetreten und hat sie so gründlich bearbeitet, daß sie nunmehr wohl als endgültig gelöst betrachtet werden kann.

Ich teile nun zunächst die Beobachtungen Wright's mit:[1])

1. Eine *Aeolis nana*, die in einem *Campanularia johnstoni* enthaltenden Tümpel auf einer mit *Hydractinia* besetzten Schneckenschale gefunden war, hatte zwei Sorten von Nesselkapseln gleich denen von *Hydractinia* und ferner große, andere Nesselkapseln gleich denen von *Campanularia johnstoni*.

2. Eine auf *Coryne eximia* gefundene *Aeolis coronata* enthielt Nesselkapseln gleich denen der letzteren.

3. Eine *Aeolis landsburgii*, die auf *Eudendrium rameum* gefunden war, enthielt große bohnenförmige Nesselkapseln gleich denen im Körper des Hydroiden und sehr kleine, wie sie dieser in seinen Tentakeln hat.

4. Eine *Aeolis drummondi*, die auf *Tubularia divisa* gefunden war, hatte die gleichen vier Sorten von Nesselkapseln wie diese. Nachdem es „lange Zeit" gefastet hatte, wurde dieses Exemplar mit *Coryne eximia* gefüttert. Am nächsten Morgen waren ihre Papillen und ihr Darmkanal voll von *Coryne*-Nesselkapseln, gemischt mit solchen von *Tubularia*.

Die Untersuchung von vier verschiedenen Äolidiern hat also ergeben, daß jede von ihnen gerade diejenigen Nesselkapseln besaß, die dem ihr zur Nahrung dienenden Hydroiden eigen waren.

Die Beobachtungen haben Bestätigungen erfahren einerseits durch Glaser, der in einer auf einer *Paripha*-Kolonie gefundenen *Aeolis alba* die jener Art eigenen zwei Sorten von Nesselkapseln traf, andererseits in sehr umfassender Weise durch Grosvenor. Dieser stellt fest, daß von den Mitgliedern der Familie der Aeolidiadae propriae, welche gewöhnlich typische Actinien-Nesselkapseln besitzen, für viele bekannt ist, daß sie von Actinien leben: Eine *Aeolidia papillosa*, die bei Plymouth zwischen den mit zahlreichen roten Seeanemonen besetzten Steinen gefunden wurde, enthielt deren Nesselkapseln; eine *Acolidiella alderi* enthielt Nesselkapseln einer *Sagartia*, von der sie bekanntermaßen lebt. Ferner fand er in zwei *Amphorina coerulea*, die auf *Sertularella* lebten, in einer *Facelina* auf *Antennularia*, in einer *Cuthona aurantiaca* und drei *Facelina coronata* auf *Tubularia*, einer *Facelina punctata* auf *Pennaria cavolinii*, in drei *Rizzolia peregrina* auf *Eudendrium rameum* und in vier *Rizzolia peregrina* auf einer *Eudendrium*-Art Nesselkapseln, die von denen des die Nahrung bildenden Tieres nicht zu unterscheiden waren.

Da man nun aber von vielen Äolidiern nicht weiß, von welchem Cölenteraten sie leben, die Nesselkapseln der von jenen gefressenen Tiere aber in ihrem Kot findet, so untersuchte Verfasser diesen und fand darin in allen Fällen die gleichen Nesselkapseln, welche die Äolidier auch in ihren Nesselsäcken hatten.

In voller Übereinstimmung mit diesen positiven Ergebnissen stehen die negativen Befunde an solchen Äolidiern, von denen man weiß, daß sie nicht von Cölenteraten leben. So ist von vielen Gliedern der Familie der Janiden bekannt, daß sie nicht Hydroiden, sondern Bryozoen, sogen. Moostierchen, fressen, und diese haben sämtlich keine Nesselkapseln, ja sie entbehren sogar der Nesselsäckchen. Das gleiche gilt von der typischen Äolidierart *Calma glaucoides*, die nach Hecht Eier und Embryonen von Fischen frißt. Dahingegen gibt es in dieser Gattung eine andere Art, *Calma cavolinii*, die von Hydroiden lebt, und in dieser fand Grosvenor die gleichen Nesselkapseln wie in ihrem Magen auch in den Nesselsäcken, welche dieselbe besitzt.

Von ganz besonderem Interesse ist aber die letzte der oben mitgeteilten Beobachtungen Wright's, nämlich, daß nach der Fütterung einer auf *Tubularia* gefundenen *Aeolis drummondi*, die bis dahin die Nesselkapseln jenes Hydroiden enthielt, mit einer anderen Hydroidengattung, *Coryne eximia*, deren Nesselkapseln bei derselben auftraten. Derartige, für die Frage ganz besonders entscheidende Versuche hat nun

[1]) Nach Grosvenor.

Grosvenor wiederholt, und zwar mit dem gleichen Erfolge. Er hat 4 Exemplare von *Rizzolia peregrina*, die auf *Eudendrium* gefunden waren und nur deren Nesselkapseln besaßen, mit *Pennaria cavolinii*, einer Form, deren Nesselkapseln sehr charakteristisch von jenen unterschieden sind, gefüttert und nach 9 Tagen die letzteren in den Nesselsäcken des Äolidiers konstatiert, und nach 4 Wochen der Fütterung waren letztere fast allein noch vorhanden. Vier andere Exemplare derselben Art wurden in einem Aquarium mit *Eudendrium*, *Pennaria*, *Tubularia* und der Aktinie *Aiptasia variabilis* gehalten. Anfangs besaßen diese nur Nesselkapseln von *Eudendrium*, bald aber traten neben diesen — dieses Tier befand sich ja auch bei der Nahrung im Aquarium — solche der beiden anderen Hydroiden und der Actinie. Ferner brachte er mit 2 Exemplaren derselben Art zwei amputierte Rüssel eines *Cerebratulus urticans*, also einer durch den Besitz von echten Nesselkapseln ausgezeichneten Art der Nemertinen oder Schnurwürmer, zusammen und wies nach kurzer Zeit deren Nesselkapseln in den Nesselsäcken der Äolidie nach. Endlich fütterte er zwei der mit Actinien-Nesselkapseln ausgestatteten Äolidierform *Spurilla neapolitana* mit der *Aiptasia variabilis* und beobachtete das Auftreten der abweichend gestalteten 2 Sorten von Nesselkapseln dieser Actinie.

Zum Schluß will ich noch zwei Beobachtungen erwähnen. Die eine zeigt, daß auch in der Natur ein solcher Nahrungswechsel vorkommt, wie er hier künstlich veranlaßt worden ist, wenn auch gewöhnlich die Äolidier sich an die gleiche halten. Krembzow fand ein Exemplar von *Aeolidiella glauca* mit Nesselkapseln von anderer Art versehen als alle übrigen. Aus der anderen geht hervor, daß verschiedene Äolidier gleiche Nesselkapseln aufweisen können. Unter diesen sind *Flabellina affinis* und *Coryphella lasburgii* Angehörige zweier verschiedener Unterfamilien, einander äußerlich sehr ähnlich, haben annähernd die gleiche Verbreitung und sind vom Verfasser mehrmals beide zusammen gefunden worden. Die beiden haben nun die gleichen 3 Arten von Nesselkapseln und ernähren sich danach augenscheinlich von den gleichen Hydroiden.

Durch diese sämtlichen Beobachtungen ist nun wohl die Annahme, daß die Äolidier in ihren Nesselsäcken die Nesselkapseln erzeugen, endgültig zurückgewiesen und der Beweis erbracht worden, daß diese und damit, nachdem der Fall bei einer Cephalopodenform schon vorher sich in anderer Weise aufgeklärt hatte, die Mollusken überhaupt nicht „Nesseltiere" sind in dem Sinne, wie es die Cölenteraten sind, zu dessen typischen Gewebselementen Zellen gehören, welche Nesselkapseln bilden und danach Nesselzellen genannt werden.

Damit ist das Hauptziel dieser Besprechung erreicht. Ehe wir sie verlassen, wollen wir indessen noch die Fragen erörtern, wie sich die Nesselkapseln zu den Zellen der Nesselsäcke verhalten und wie sie von den Äolidiern verwendet werden.

Die ausgebildeten Nesselsäcke enthalten unzweifelhaft in den Zellen ihrer Wandung die Nesselkapseln und zwar im geschlossenen Zustande, noch nicht explodiert. Nach den Untersuchungen von Grosvenor werden nun solche Nesselkapseln, die aus den Lebersäckchen in die Nesselsäcke eintreten, von den Zellen, die sie mit pseudopodienartigen Fortsätzen umfassen, aufgenommen. Diese werden dann allmählich durch membranöse Cysten, welche ein Erzeugnis gewisser anderer, zwischen den „Nesselzellen" vorhandener Zellen sind, umhüllt. Eine Bildung von Nesselkapseln findet hier nicht statt. Daß man gelegentlich dennoch Bildungsstadien von Nesselkapseln gefunden hat, erklärt sich daraus, daß mit der Nahrung nicht nur fertige aufgenommen werden, sondern naturgemäß auch die in Bildung begriffenen, die aber größtenteils der Verdauung unterliegen, ehe sie in die Nesselsäcke gelangen und dort eingeschlossen werden.

Was macht nun aber die Schnecke mit den Nesselkapseln? An sich wäre es ja denkbar, daß diese hier einfach allmählich aus dem Körper ausgeschieden würden. Die Beobachtung lehrt indessen, daß die Äolidier ihre Papillen in einer Weise benutzen, welche darauf hinweist, daß sie sich ihrer zur Verteidigung oder zum Angriff bedienen, und dann können dabei nur die Nesselkapseln eine Rolle spielen. Die Papillen werden gestreubt, lebhaft bewegt, bisweilen bedeutend gestreckt und alles oftmals deutlich auf einen angreifenden Körper hin. Es kommt hinzu, daß die Papillen die einzigen mehr oder weniger lebhaft gefärbten Teile des Äolidierkörpers und dadurch geeignet sind, die Aufmerksamkeit auf die damit ausgestatteten Tiere zu lenken. Man beobachtet, daß die Nesselkapseln bei einem Angriff auf einen Äolidier entleert, aus der Nesselkapsel ausgestoßen werden und dann explodieren, d. h. daß an den ausgestoßenen Nesselkapseln der vorher im Innern der Kapsel gelegene Faden ausgestreckt ist, gerade wie an den Nesselkapseln des Cölenteratenkörpers nach der Verwendung. Bei diesen dürften nun die Nesselkapseln eine doppelte Rolle spielen. Es ist einerseits sehr wahrscheinlich, daß sie ihren Besitzern einen Schutz gegen Feinde verleihen, also Verteidigungswaffen sind, indem diese nach der für sie schmerzhaften Berührung mit den Nesselkapseln und dem von diesen entleerten giftigen oder ätzenden Safte derselben von ihrer Beute ablassen. Andererseits steht es durch vielfache Beobachtungen fest, daß gewisse Tiere, die den Cölenteraten zur Nahrung dienen, durch die Nesselkapseln gelähmt oder getötet und so verhindert werden, sich der Erfassung zu entziehen: sie sind also in diesem Falle Angriffswaffen.

Da nun die einzigen Tiere, gegen welche die mit Nesselkapseln ausgestatteten Äolidier einen Angriff richten könnten, die ihnen zur Nahrung

dienenden Hydroiden und Actinien sind, es aber gerade deren Nesselkapseln sind, mit welchen die Aolidier sich beladen, so müssen wir ihre Verwendung zu einem solchen Angriff als ausgeschlossen betrachten, da wir doch nicht wohl annehmen können, daß die Cölenteraten gegen ihre eigenen Waffen empfindlich sind. Auch müssen die Aolidier einen gewissen Schutz gegen die Nesselkapseln der Cölenteraten — durch Schleimabsonderung oder dgl. — genießen, da sie ohne diesen sich dieser Tiere nicht würden als Nahrung bemächtigen können. Unter solchen Umständen können bei den Aolidiern die Nesselkapseln nur als Verteidigungswaffen in Betracht kommen, und es fragt sich jetzt, gegen wen diese gerichtet sein dürften. Grosvenor tut nun dar, daß die verhältnismäßig nicht sehr zahlreichen Nesselkapseln der Aolidier, die alle ziemlich klein sind, auf einen größeren Feind kaum eine Wirkung ausüben können, die diesen veranlassen dürfte, von seiner Beute abzustehen. Es kommt in ganz evidenter Weise zu einer Entleerung der Nesselkapseln und ihrer alsdann erfolgenden Explosion fast ausschließlich, wenn eine einzelne Papille vom Körper abgerissen wird. Die dadurch entstandene Beschädigung wird, nebenbei bemerkt, durch Regeneration rasch wieder ausgeglichen. Derartige Verletzungen werden nun wohl vorzugsweise durch kleine, junge Fische ausgeübt. Gegen diese müssen die Nesselkapseln sehr wirksame Verteidigungswaffen bilden. Und wenn das der Fall ist, so erklären sich auch die bunten Farben der Papillen als unverkennbare Trutzfarben, die, wie in anderen ähnlichen Fällen, dazu dienen, den durch Schaden bei einem früheren Angriff „klug gewordenen" Feind zu warnen, einen solchen aufs neue zu versuchen, und ihn sich dadurch vom Leibe zu halten.

Das Eolithen-Problem

in der Gesellschaft für Anthropologie etc. in Berlin, Sitzung vom 19. März 1904.

[Nachdruck verboten.]

Von E. Meyer, Berlin.

Seit Kramberger's Skelettfunde und deren Bearbeitung durch Klaatsch und Schwalbe den Nachweis einer niederen, altdiluvialen Menschenrasse in Europa erbrachten, haben auch die roh bearbeiteten Feuersteine, welche man hie und da in diluvialen, ja sogar tertiären Schichten Frankreichs und Belgiens aufgefunden und als menschliche Werkzeuge erklärt und unter dem Namen „Eolithe" zusammengefaßt hat, in weitesten Kreisen großes Interesse erregt. Freilich fanden diese Steine, deren „Bearbeitung" oft recht problematischer Natur ist, zunächst mehr Beachtung unter den Anthropologen als unter den Geologen, die sich — vielfach mit Recht — sehr skeptisch verhielten. Ein großer Teil der „Eolithe" stellt nämlich ganz einfach cylindrische, keilförmige oder hammerähnliche, handliche Feuersteinknollen dar, deren vorspringende Ecken eine gewisse Abnutzung zeigen, welche angeblich ein denkendes Wesen durch Gebrauch hervorgebracht haben soll.

Waren nun auch die meisten dieser Stücke sehr wenig beweiskräftig, so sind doch in Deutschland zuerst durch Paul Gustaf Krause bei Eberswalde, durch Klaatsch in Cantal (Süd-Frankreich) und in neuester Zeit besonders durch Dr. Hahne bei Magdeburg Stücke gesammelt worden, deren Bearbeitung, resp. Benutzung zweifellos erscheint. Auch unter den Rutot'schen Funden aus Belgien befinden sich solche Stücke. Es ist das Verdienst der Gesellschaft für Anthropologie, im Museum für Völkerkunde in Berlin kürzlich eine kleine Ausstellung solcher Eolithe veranstaltet und in der Sitzung vom 19. März eine Diskussion über den Gegenstand angeregt zu haben, in welcher sich die meisten der anwesenden Geologen für die Werkzeug-Natur besonders der von Dr. Hahne vorgelegten interglacialen Stücke, jedoch auch eines Teiles der französischen, angeblich miocänen Steine mit aller Entschiedenheit äußerten.

Dr. Hahne fand seine Stücke in Kies- und Sandgruben der Magdeburger Gegend. Sie lagen dort meist nesterweise beisammen im oberen Teile der Sande, die von einem älteren Geschiebemergel unterteuft, von der sogenannten „Steinsohle" an der Basis des Löß überlagert werden. Diese „Steinsohle" entspricht nach Wahnschaffe dem jüngeren Geschiebemergel, in den sie stellenweise übergeht.

Die meist eisenschüssigen Stellen, welche die Feuersteinnester enthielten, mögen also einer ehemaligen, interglacialen Oberfläche entsprechen, wie Keilhack und Hahne vorläufig annehmen, was jedoch noch näher zu untersuchen ist. Wahnschaffe folgerte aus der geringen Abrollung, daß diese Steine an primärer Lagerstätte liegen.

Die z. T. diesen Funden ganz ähnlichen Eolithe von Cantal (Süd Frankreich) sollen nach den französischen Geologen, ebenso wie die belgischen Steine, tertiären und zwar miocänen Alters sein, da sie mit miocänen Fossilien zusammen in einer Schicht unter Lavaströmen von angeblich tertiärem Alter liegen.

Über die Sicherheit dieser Altersbestimmung waren die Meinungen sehr geteilt:

Keilhack enthielt sich des Urteils über die belgischen Funde, wies aber in bezug auf die französischen darauf hin, daß Eruptionen dort wohl auch noch in späterer, posttertiärer Zeit stattgefunden haben, einzelne der Lavaströme also ganz wohl jünger sein könnten als die Hauptmasse und daß die miocänen Fossilien an sekundärer Lagerstätte eingeschwemmt dort liegen könnten. Ganz

unsicher sei die Altersbestimmung der Eolithe von Kent, die dort auf dem Kreideplateau, aber ohne Bedeckung durch jüngere Schichten, liegen. Diesen Ausführungen schlossen sich Wahnschaffe und Jentzsch vollkommen an, während Nöthling am tertiären Alter der Manufakte nicht zweifelte, da er selbst bei Birma bereits 1896 aus einem Sivalik-Geröll „pliocänen" Alters 2 Feuersteinschaber zusammen mit einem Hipparionzahne eigenhändig herausgezogen hat. Auch Branco glaubte, in die Angaben mindestens der belgischen Geologen keinen Zweifel setzen zu dürfen, und machte auf eine sehr interessante Verschiedenheit der Steine aufmerksam: die einen seien wirklich „bearbeitet", die anderen nur „benutzt". Die älteren Steine, die nur von einem denkenden Wesen „benutzt" seien, dürften nicht mit Sicherheit als Zeugnis für den Menschen gelten, da auch höhere Affen sie in vorübergehendem Gebrauch gehabt haben könnten.

Das Hauptinteresse des Abends konzentrierte sich jedenfalls auf die Ausführungen von Dr. Hahne und die Vorlegung seiner Interglacialfunde von Magdeburg.

Unter denjenigen Steinen, die mit Sicherheit als bearbeitet gelten können, lassen sich hier besonders drei charakteristische Formtypen unterscheiden, deren wiederholtes Auftreten kein zufälliges sein kann:

Den ersten Typus stellen kleine, flache, rundliche Steine dar mit meist nach einer Seite gerichteten Absplissungen an der Peripherie, die sich zuweilen um das ganze Stück herumziehen; an einer Stelle des Randes jedoch befindet sich der etwa 2 mm im Querschnitt messende Stumpf einer abgearbeiteten Spitze, die, wie man deutlich erkennt, aus dem Steine herausgearbeitet ist durch Absplissungen, welche rechts und links von der Spitze je eine kleine Einkehlung in der Peripherie des Steines erzeugen. Man hat an anderen Orten Renntierschaufeln gefunden, aus denen durch lange, annähernd parallele Rinnen Speerspitzen oder dgl. herausgeschnitten sind. Vielleicht dienten auch diese Feuersteinspitzen dazu, um in Knochen oder Holz solche Rinnen zu reiben oder Löcher zu bohren.

Den zweiten Typus stellen Tafeln von etwa rhombischer Form dar, bei denen zwei benachbarte Seiten Absplissungen tragen, und zwar ist, wenn man das Stück wie einen Radiergummi in die rechte Hand nimmt, die Fläche links vom Daumen an der Unterkante „retuschiert", die Fläche vor dem Daumen an der Oberkante. Dadurch ist es möglich, die Lage der beiden retuschierten Flächen in der Weise zu vertauschen, daß links vom Daumen stets die Unterkante, mit welcher die Arbeit (Schaben) erfolgte, die retuschierte ist.

Dr. Hahne meint, daß die Kante ursprünglich scharf und glatt war, und daß erst durch die Arbeit auf Knochen die Retuschen unabsichtlich entstanden seien, wie es auch seine eigenen Versuche in dieser Richtung ergaben. In Frankreich nennt man solche nach einer Drehung von 180° kongruenten Splissungen „Retouches changées".

Der dritte Typus wird durch „Hohlschaber" repräsentiert — Stücke etwa von der Größe, aber nur von der halben Dicke einer Zündholzschachtel. Sie haben unten an der längsten Seite eine Schneide, die ähnlich wie bei einem Meißel in einem der Schabeverrichtung entsprechenden Winkel sich abböscht, so daß auch hier die Benutzung durch die rechte Hand sich nachweisen läßt. Vorn haben diese Steine meist einen spitzen Winkel, etwa wie ein Brotmesser, dessen unteren Schenkel die Schneide, dessen oberen eine Fläche bildet, auf die man meist bequem den Zeigefinger legen kann, wenn man den Stein zum Gebrauche bereit in die Hand nimmt. Im vorderen Teil der Schneide hat der Stein eine ebenfalls schräge und etwas schief nach außen abgeböschte Auskehlung, die durch Schaben auf einem runden Stabe entstanden zu sein scheint, wie dergleichen auch an einem Glasscherben durch feine Absplitterung beim Schaben zustande kommt.

Nimmt man diese Steine zum Gebrauche in die Hand, so erweist es sich stets, daß die Auskehlungen dann auch an der zur Arbeit geeignetsten Stelle liegen, auf welche sich der Druck konzentriert, und daß die Steine bequem in der Hand liegen.

Dr. Hahne stellt sich die Entstehung dieser Fabrikate in der Weise vor, daß man einige größere Feuersteine zertrümmerte und dann handliche, geeignete Bruchstücke auswählte, deren Schneide nun fast allein durch den Gebrauch die geeignete Form erhielt. Ist diese Überlegung richtig, so muß auch die Umkehrung der obigen Probe ein Resultat ergeben. Hahne hat eine große Zahl solcher Versuche in der Weise ausgeführt, daß er stets einige der unzweifelhaft bearbeiteten Steine in der Tasche bei sich führte und hier — ohne hinzusehen — ihre bequemste Lage in der Hand ausprobierte. Zog er dann die Hand heraus, so zeigte es sich stets, daß der Stein so in der Hand oder zwischen den Fingerspitzen lag, wie er als Werkzeug benutzt werden konnte. Dieses auch von anderen Personen mit Erfolg ausgeführte Experiment gilt auch für die anderen beiden Typen. Zuweilen hatten die Steine mehrere günstige Lagen und dann auch meist mehrere Benutzungsstellen. Einige am 19. März vormittags zur Besichtigung eingeladene Geologen, unter denen auch der Schreiber dieser Zeilen sich befand, fanden diesen Sachverhalt durchaus bestätigt — mindestens ließ sich für jede Gebrauchsstellung auch eine wohl dazu passende Handlage finden.

Diese Typen entsprechen den belgischen „Messvinien-Formen" Rutots. Weniger gewiß erscheint der Gebrauch der roheren Eolithe, die nur zum Klopfen oder dgl. benutzt sein sollen, doch wies Hahne darauf hin, daß hier unter den Tausenden der an Ort und Stelle in Belgien etc. herumliegenden Steine nur diejenigen die fragliche Eckenabsplitterung und Abnutzung zeigen, welche

ihrer Größe und Gestalt nach eine gewisse Handlichkeit aufweisen, nie aber die großen, ungeschickten Blöcke.

Als ganz problematisch erscheinen die als „Eolithe" gedeuteten Steine aus der Umgegend von Berlin (Rüdersdorf), denen gegenüber Keilhack und die anderen anwesenden Geologen vorläufig die größte Reserve aufrecht erhalten möchten.

Jedenfalls hat durch die Verhandlungen am 19. März die Eolithenfrage eine große Bedeutung erlangt, da durch sie wohl der Nachweis erbracht ist, daß interglaciale Manufakte des Menschen in Deutschland eine große Verbreitung haben und nicht selten sind, während ähnliche oder noch primitivere, aber doch sicherlich benutzte Stücke in Frankreich und Belgien in noch älteren Schichten liegen, deren Zugehörigkeit zur Tertiärzeit mindestens noch nicht widerlegt wurde. Freilich ist es von diesen ältesten Eolithen nicht sicher, ob sie „bearbeitet", oder nur „benutzt" sind, d. h. ob der Mensch oder ein Menschenaffe ihnen ihre Form gegeben.

Immerhin wäre vielleicht noch eine eingehendere Untersuchung darüber wünschenswert, ob Formen, wie die beschriebenen, nicht doch auch zufällig durch natürliche (nicht künstliche) Ursachen — Rollen in der Brandung, etc. — in größerer Anzahl entstehen können, was man bisher vermeint hat. Wie ich höre, hat Dr. Hahne neuerdings in Rügen sich solchen Untersuchungen gewidmet, deren Resultat wohl abgewartet werden muß, ehe man ein endgültiges Urteil in der Eolithenfrage fällt.

Hoffentlich werden jedenfalls die neuen Funde, besonders von Dr. Hahne, überall im deutschen Lande den Sammeleifer entflammen, und wenn dann erst eine größere Anzahl Stücke mit genügend genau bestimmten Fundorten vorliegt, so wird das zu einem klareren Urteil über Verbreitung und Alter des diluvialen, vielleicht des tertiären Menschen in Deutschland führen.

Kleinere Mitteilungen.

Der Richtungssinn bei den solitären Wespen. — Die Sicherheit, mit der Bienen und Wespen das Flugloch ihres Nestes wiederzufinden vermögen, muß für jeden Beobachter etwas Frappierendes haben. Lange Zeit hindurch hat man nach einer Erklärung der einschlägigen Tatsachen in der Tat vergeblich gesucht und sich damit begnügt, daß man den betreffenden Tieren einen besonderen mythischen Richtungssinn zuerkannte, der unabhängig von der Erfahrung und demzufolge auch in hohem Grade unfehlbar den glücklichen Besitzer in den Stand setzen sollte, sich nach einer bestimmten Stelle immer wieder mühelos zurückzufinden. Ihren letzten Triumph verdankt diese Theorie vom Richtungssinn der eigentlich viel zu viel besprochenen Abhandlung von Bethe über die psychischen Qualitäten der Ameisen und Bienen. Bekanntlich stellte der genannte Autor die Hypothese auf, die Bienen würden durch eine rätselhafte Kraft, die uns vorläufig völlig unbekannt sein, und deren Wirkungskreis sich auf ein Gebiet von etwa 3—4 km im Umkreise beschränken sollte, zu ihrem Stocke zurückgeführt. Welcher Art diese unbekannte Kraft ist, darauf hat bald nach dem Erscheinen der Bethe'schen Arbeit der berühmte Bienenforscher von Buttel-Reepen eine zutreffende Antwort gegeben. Es gelang ihm, den einwandsfreien Beweis zu liefern, daß die Bienen bei ihren Flügen durch ein Ortsgedächtnis geführt werden, das natürlich nur soweit reicht, wie die Tiere geflogen sind, d. h. etwa 3—4 km. Besonderen Fleiß verwenden die Bienen auf die Einprägung der Lage ihres Stockes, wenn sie diesen das erste Mal verlassen: sie schweben auf und nieder immer den Kopf dem Stocke zuwendend und umfliegen ihr Heim in kleineren oder größeren Kreisen.

Daß ganz ähnliche Verhältnisse auch bei den solitären, d. h. einzeln lebenden, Wespen vorliegen, dafür enthält das Buch von George und Elisabeth Peckham, das für das Studium der genannten Tiergruppe eine vorzügliche Anleitung darbietet, eine Reihe wertvoller Belege.[1]) Wir geben im Nachstehenden einige davon wieder.

Zunächst ist es für die Frage nach dem Orientierungsvermögen einer Tierart von großer Wichtigkeit, wenn sich diese ihre ganze Lebenszeit oder wenigstens den größten Teil derselben an einer und derselben eng umgrenzten Lokalität aufhält. Ein derartiges Gebundensein an die Scholle treffen wir nun nicht allein bei den landbewohnenden Tieren, sondern auch bei einer sehr beträchtlichen Anzahl der Flieger. Der Garten z. B., der den Peckhams als Beobachtungsfeld diente, war bewohnt von einer bestimmten Anzahl bestimmter Wespenspezies, die entweder von Geburt an hier hausten oder den Platz zufällig gefunden und sich dort niedergelassen hatten. Wie sehr die Wespen Gelegenheit haben, mit ihrem Wohngebiet vertraut zu werden, das sei an dem Beispiel einer Sandwespe (*Ammophila urnaria*) erörtert. Von Juni ab fliegen diese Tiere umher, um von den Blüten Honig zu nippen. Im Juli kommt dann die Zeit der Paarung, während der es wiederum von Blüte zu Blüte geht. Dann gilt es, einen geeigneten Platz für die Anlage des Nestes ausfindig zu machen, wobei wiederum ein längeres Umhersuchen unerläßlich ist. Der erwählte Platz wird dann, noch bevor die Nahrung für die Brut eingetragen wird, wiederholt besucht, so daß das Tier mit der Umgebung seines Nestes allmählich völlig vertraut werden muß. Nach alledem ist es auch nicht im mindesten wunderbar, wenn die Wespe schließlich ihre Beute, die als Proviant ins Nest gelegt werden

[1]) In Übersetzung erschienen bei P. Parey. Berlin 1904.

soll, in einer nahezu geraden Linie an den Nistplatz zu bringen imstande ist. Durch den langen Aufenthalt auf einem und demselben Gebiete werden die Tiere mit allen Einzelheiten schließlich so vertraut, wie wir mit der Umgebung unserer Heimatstadt.

Manche der solitären Wespen unternehmen, bevor sie ihre Nester verlassen, übrigens ganz ähnliche Orientierungsflüge, wie sie von Buttel-Reepen bei der Honigbiene beobachtet hat. Interessant sind hier namentlich die Angaben über die große gelbe Grabwespe (*Sphex ichneumonea*). Diese Tiere sind bei der Auswahl ihres Nistplatzes außerordentlich wählerisch: sie fangen oft ein halbes Dutzend von Nestern an, um sie bald darauf wieder zu verlassen. Niemals aber wird bei einem derartigen unvollendet bleibenden Neste ein Orientierungsflug unternommen. Wohl aber geschieht dies bei den wirklich fertiggestellten Bauten, und zwar besteht der Orientierungsflug in einer Spirallinie, deren Touren sich allmählich mehr und mehr erweitern, während sich die Wespe gleichzeitig immer höher in die Luft erhebt (Fig. 1). Hat das Tier ein derartiges ein-

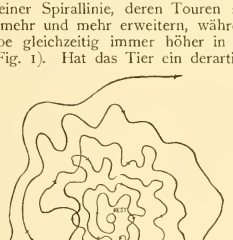


Fig. 1. Erster Orientierungsflug von *Sphex ichneumonea*.

gehendes Studium der Topographie seines Nistplatzes hinter sich, so pflegt es, wenn es sein Heim ein zweites Mal verläßt, weit weniger oder wohl auch gar keine Spiraltouren zu beschreiben (vgl. Fig. 2).

In anderer Weise als *Sphex ichneumonea* erwirbt sich *Astata bicolor* ihre Lokalkenntnis. Sie fliegt von dem Neste zunächst nach einem nahegelegenen Punkte, setzt sich dort einen Augenblick nieder und kehrt dann entweder zum Neste zurück oder fliegt zu einem Ruhepunkte. So fährt sie eine Zeit lang fort, um endlich mit einem raschen Zickzackflug ihre Studien zu beenden. (Vgl. Fig. 3, auf der die einzelnen Flugstrecken der Reihe nach mit Ziffern bezeichnet sind.) Ähnlich verfährt die verwandte *Astata unicolor:* doch läuft sie auf der Erde von einem Ruheplatz zum anderen, ohne dabei das Nest wieder zu berühren, erst zum Schluß bedient auch sie sich ihrer Schwingen (vgl. Fig. 4 u. 5). Daß das Resultat solcher Studien in der Tat in einem gewissen Ortsgedächtnis besteht, scheint uns aus den folgenden Beobachtungen hervorzugehen. Ein Nest von *Astata unicolor* wurde ausgegraben; die Wespe legte sogleich in einer Entfernung von etwa 10 cm

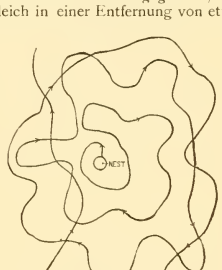


Fig. 2. Späterer Orientierungsflug von *Sphex ichneumonea*.

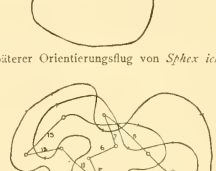


Fig. 3. Orientierungsbewegung von *Astata bicolor*.

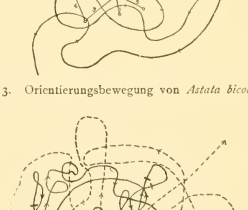


Fig. 4. Orientierungsbewegung von *Astata unicolor*.

ein neues an. Nachdem dies fertiggestellt war, flog das Tier für $2^1/_4$ Stunden fort. Nach der Rückkehr fand die Wespe nicht sogleich das richtige Nest wieder. Zunächst begab sie sich zum alten und begann einige Bauarbeiten daran

vorzunehmen; erst nach einiger Zeit fand sie den richtigen Platz wieder auf. Hier war der Wespe offenbar eine Verwechslung zwischen dem alten und dem neuen Neste untergelaufen. — In Zickzackflügen, die nur die eine Seite des Nestes halbkreisförmig umschließen, gewinnt *Cerceris deserta* ihre Lokalkenntnis. Erst zum Schluß fliegt sie einige Male rings um das Nest herum (Fig. 6). Ganz ähnlich verfährt die Spezies *Cerceris nigrescens*, während *C. clypeata* gleich mit vollen Kreisflügen beginnt.

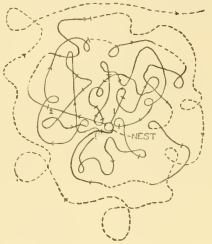


Fig. 5. Orientierungsbewegung von *Astata unicolor*.

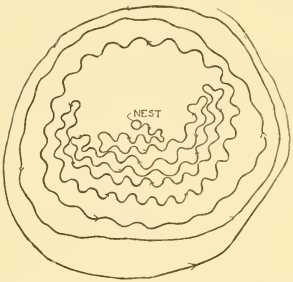


Fig. 6. Orientierungsflug von *Cerceris deserta*.

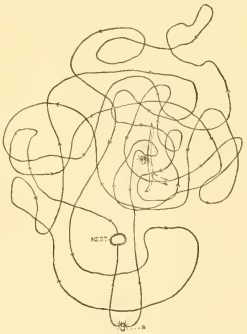


Fig. 7. Weg von *Pompilus fuscipennis* zum Beutetier und zum Neste.

Will man trotz der im vorstehenden referierten Beobachtungen bei der Annahme, die Wespen würden von einem besonderen Richtungssinn oder von einer rätselhaften Kraft geleitet, verharren, so müßte diese Kraft sich in der Praxis als unfehlbar erweisen. Wie wenig dies der Fall ist, beweist die Gattung *Pompilus*. Sie ist dadurch ausgezeichnet, daß sie ihre Beutetiere bereits einfängt, bevor sie zum Nestbau schreitet. Der Platz, auf dem die Beute deponiert wird, ist von dem Neste bei *P. quinquenotatus* 0,3—3 m, bei *P. fuscipennis* höchstens 35 cm entfernt. Solange diese Wespen mit dem Graben beschäftigt sind, besuchen sie oftmals ihre Beute. Dabei haben sie oft die größte Mühe, diese aufzufinden. Namentlich zeigte sich dies bei der Beobachtung eines *P. fuscipennis*, der soeben sein Nest beendet hatte und nun seine Beute aufsuchen wollte. Obwohl diese nur 20 cm vom Neste entfernt und leicht sichtbar war, machte die Wespe einen großen Umweg, ehe sie ihr Ziel erreichte; und als sie hierauf zu ihrem Neste zurückkehren wollte, verfehlte sie zunächst auch dieses (vgl. Fig. 7). Ähnliches konnten die Peckham's noch an zehn Individuen derselben Spezies feststellen. In einem Falle suchte die Wespe 15 Minuten lang in wilder Hast nach ihrer Beute; dabei entfernte sie sich immer mehr und mehr von ihr, und sie hätte sie wohl überhaupt nicht gefunden, wenn ihr nicht der Beobachter mitleidig zu Hilfe gekommen wäre. Solche Unsicherheit, wie sie *Pompilus* beim Auffinden der Beute und des Nestes zeigt, beweist auf das deutlichste, daß ein unfehlbarer „Richtungssinn" diesen Geschöpfen nicht zukommt. Eine ähnliche Unsicherheit beim Wiederauffinden des Nestes zeigt auch das Genus *Tachytes*, das seine Nester mit jungen Grashüpfern verproviantiert. Die Figuren 8 und 9 geben die vielfachen Windungen wieder, die ein Individuum der genannten Gattung beim Transporte zweier Grashüpfer zum Neste sich leistete.

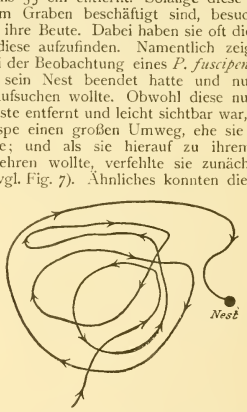


Fig. 8. Weg von *Tachytes* zum Neste.

Daß solitär lebende Wespen sicherlich eine Kenntnis, eine Anschauung von ihrem Nestplatze besitzen, beweist das Benehmen von *Aporus fasciatus*. Diese Spezies erkannte ihr Nest nicht wieder, wenn das darüber gedeckte Blatt entfernt wurde, während sie es nach Wiederauflegen des Blattes sogleich wieder auffand. In ähnlicher Weise zeigten alle Angehörigen der Gattung *Cerceris* eine große Unruhe, wenn irgend ein neues Objekt in die Umgebung ihres Nestes gelegt wurde. *Ammophila* verließ sofort ihr Nest, nachdem einige tiefe Furchen in den davorliegen-

Fig. 9. Weg von *Tachytes* zum Neste.

den Staub eingeschrieben waren. Auch zeigte sie sich in hohem Maße beunruhigt, wenn auf dem Platze, wo sie ihre Beute niedergelegt hatte, irgend eine Veränderung vorgenommen wurde. Mit vollem Rechte kann man aus all diesen Beobachtungen schließen, daß die solitären Wespen die Fähigkeiten zum Erwerb einer Ortskenntnis besitzen, und daß ihnen ein Ortsgedächtnis zugesprochen werden muß. Es stimmen also diese Resultate sehr gut überein mit denen, die von Buttel-Reepen aus dem Studium der sozialen Bienen abgeleitet hat. Dr. Walther Schoenichen.

Der gegenwärtige Stand der Mykoplasmatheorie. — Die Frage nach dem Ursprung und Verbreitungswege der Getreiderostpilze hat seit den epochalen Untersuchungen A. De Bary's zwar viele und gewissenhafte Bearbeiter gefunden, aber dennoch stehen wir, wenigstens was den praktischen Teil der Frage, die Bekämpfung des Rostes betrifft, eigentlich dort, wo wir vor De Bary gestanden sind: wir wissen gar nichts Bestimmtes. 30 Jahre rastloser Forschung haben uns eine Kompliziertheit der Form- und Lebensverhältnisse dieser Parasiten enthüllt, welche uns wahrhaft in Verwirrung setzt und den einst scheinbar schon abgeklärten Anschauungen über Rostverbreitung wieder ihre Sicherheit raubt.

Diese destruktive Arbeit leistete namentlich Prof. Eriksson, dessen großes Werk über die Getreideroste bei Licht betrachtet uns nur von einer Reihe falscher Meinungen befreite, ohne eigentlich genügenden Ersatz dafür zu bieten. Die Mykoplasmatheorie, welche er an die Stelle der Alleinherrschaft der De Bary'schen Zwischenwirtslehre setzen wollte, konnte niemanden, ihn selbst nicht befriedigen, abgesehen davon, daß sie von den Forschern fast einstimmig abgelehnt wurde.

Da seine neuesten Arbeiten jedoch wieder an die Anschauung einer derartigen Symbiose zwischen Pilzkörper und Zellsubstanz anknüpfen, dürfte es angezeigt sein, vorerst in Kürze die Gründe und Tatsachen vorzulegen, welche ihn zur Aufstellung dieser Theorie veranlaßten.

De Bary hatte nachgewiesen, daß der Schwarzrost (Puccinia graminis Pers.) ein Stadium besitzt, in welchem seine Sporen nur auf den Blättern und Früchten des Berberitzenstrauches (Berberis vulgaris L.) keimen, dort im Frühjahr die bekannten Becherfrüchtchen (Aecidien) bilden, deren winzige Sporen wieder das Getreide anstecken. Gleiches wies er für den Braunrost (Puccinia rubigo-vera) nach, dessen Zwischenwirt eine gewöhnliche Wiesenpflanze (Anchusa officinalis L.) ist. Nach dieser Anschauung genügte es also, die Umgebung der Getreidefelder von Berberitzen und Anchusen zu befreien, um dem Rost die Existenzmöglichkeit zu benehmen.

An diese allgemein bestätigte Lösung des Rostproblems knüpfte nun Eriksson an. Er wies darauf hin, daß der Krankheitsverlauf sich im ganzen nicht so einfach gestaltet, wie man anfangs glaubte. Vor allem zeigte er, daß die alten 3 Rostarten in Wirklichkeit 18 physiologische Formen sind, von denen 8 autoecisch leben, d. h. eines Zwischenwirtes nicht bedürfen. Für diese wird also De Bary's Anschauung von selbst hinfällig.

Ferner zeigte er, daß die Wintersporen der neuen P. dispersa-Form, welche Anchusa als Zwischenwirt besiedelt, bereits im Herbst keimen, so daß sich das Anchusaaecidium schon im September entwickelt und mit der Pflanze gegen den Winter zu abstirbt. Die Frühjahrsansteckung des Getreides kann daher nicht durch die Anchusasporen erfolgen, da sich experimentell nachweisen ließ, daß die Äcidiosporen nicht überwintern können. Immer fand sich ein Zeitraum von mindestens 6—8 Wochen zwischen dem Erlöschen der Wintergeneration und dem ersten Auftreten von Rost auf den Getreidepflanzen.

Des ferneren machte er geltend, daß sich heteroecische d. h. eines Zwischenwirtes bedürfende Rostformen auch in solchen Ländern finden, wo deren Zwischenwirte überhaupt nicht vorkommen. So verwüstet P. dispersa die Ernten Australiens, Nordamerikas und Indiens, während dort Anchusa noch niemals gefunden wurde. Aber auch bei uns bewährte sich De Bary's Anschauung nicht in genügender Weise, denn es ließ sich experimentell nachweisen, daß die Ansteckung durch Äcidiosporen nur etwa 25—26 m weit reicht. Unsere Felder werden alljährlich von Rost befallen, während doch die Zwischenwirtspflanzen ziemlich ausgerottet sind, sich zumindestens auf kilometerweiten Strecken nicht mehr finden. Durch alles dies wurde die Erklärung der Rostepidemien immer schwieriger.

Die De Bary'sche Hypothese war zerstört, aber positive Anhaltspunkte zu einer neuen Erklärung wurden nur wenige gefunden. Nur eine Erscheinung gab einen merkwürdigen Fingerzeig. Es ließ sich feststellen, daß der Rost immer zuerst das unterste Blatt der jungen Pflänzchen befällt und dann gewissermaßen mitwächst, indem er sich von Blatt zu Blatt in dem Maße des Wachstums verbreitet. Dadurch aufmerksam gemacht, versuchte Eriksson jede Möglichkeit einer Außeninfektion dadurch zu verhindern, daß er aus Samen Pflanzen in besonders konstruierten Vegetationsschränken kultivierte, welche zwar durch Wattepfröpfe mit der Außenluft in Verbindung standen, jedoch trotzdem vor dem Eindringen von Rostsporen behütet schienen. An solchen abgeschlossen kultivierten Pflanzen traten nach 1—2 Monaten Rostpusteln auf, was Eriksson als Beweis einer inneren Krankheitsursache deutete. Er schritt nun zur Aufstellung einer Theorie, welche die De Bary-sche ersetzen, beziehungsweise ergänzen sollte. Seine Grundidee war, daß das Pilzplasma imstande sei, mit dem Zellinhalt seiner Wirtspflanzen eine so innige Verbindung einzugehen, daß es für unsere Mikroskope ununterscheidbar sei. In diesem Zustand — den er als Mykoplasma bezeichnete — verharre es in dem Samen einer rostkranken Pflanze; erst nach der Keimung unter günstigen Bedingungen trete es aus dem Plasma heraus und beginne dann jenen Entwicklungszyklus, welcher den Pilzforschern bekannt sei.

Diese Mykoplasmatheorie entbehrte so ziemlich jeder positiven Grundlage, sie stützte sich vornehmlich nur auf die Kritik De Bary's und hatte daher auch nicht viel Glück. Die meisten Botaniker lehnten sie als überflüssig und gewagt ab. Und als man die Vegetationsschrankversuche Eriksson's wiederholte, fand man keine Bestätigung seiner Angaben. Ich stellte in dieser Beziehung drei Jahre lang Kulturversuche an mit Gerstensamen, den Prof. Eriksson dem pflanzenphysiologischen Institute zu Ung.-Altenburg als von „rostkranken Eltern" stammend, zugesendet hatte. Zwei Jahre hindurch hatten die Versuche negativen Erfolg, das dritte Jahr trat auf den isolierten Pflanzen wirklich Gelbrost auf, doch konnte ich damals den Verdacht nicht unterdrücken, daß vielleicht doch eine Außeninfektion möglich war. Ähnlich ging es auch anderen Forschern; schließlich einigte man sich dahin, die Eriksson'schen Freilanderfahrungen für nicht genug beweiskräftig und seine Isolierversuche für nicht einwandfrei zu halten. Nur ein Forscher, Prof. Zukal in Wien, machte eine Ausnahme; er fand, daß die ganze Getreidepflanze mit den Pilzfäden infiziert sei, so daß der Rost nicht eine lokale, sondern eine allgemeine Erkrankung darstelle, und in einem Privatgespräch versicherte er mich, daß er sich durch Versuche von der Richtigkeit der Eriksson'schen Anschauungen überzeugt habe. Doch die Veröffentlichung dieser Untersuchungen unterblieb, da Zukal inzwischen starb.

So stand die Angelegenheit unentschieden und verworren, bis vor wenigen Monaten eine überraschende Wendung eintrat.

Prof. Eriksson versuchte der Frage nach der Existenz des Mykoplasmas auf mikroskopischem Wege beizukommen. Nach seiner neuesten Veröffentlichung [1]) hatte er hierbei vollen Erfolg.

Er untersuchte gemeinsam mit Dr. Tischler aus Heidelberg die Blattgewebe besonders rostempfänglicher Weizen- und Gerstesorten, sowohl

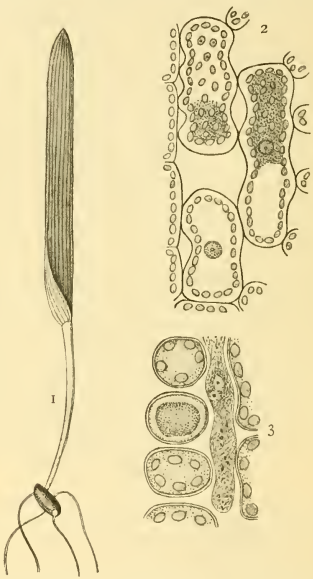


Fig. 1. Keimpflanze des Winterweizens, 23 Tage alt, in welcher „Mykoplasma" gefunden wurde. — Fig. 2. Mykoplasmaführende Zellen aus dem ersten Keimblatt der obigen Pflanze; 44 Tage nach der Saat. — Fig. 3. Protomycelium des Gelbrostes, aus einem kranken Beet (mäßig vergrößert). (Nach Eriksson und Tischler.)

im Herbst als vom Frühjahr an bis zur vollen Entwicklung der Rostpusteln des Gelbrostes (Uredo glumarum). Vor dem Ende Juni war noch keine Spur der Krankheit zu sehen, ebenso zeigten viele hundert Schnitte, daß kein überwinterndes

[1]) J. Eriksson, Über das vegetative Leben der Getreiderostpilze. I. J. Eriksson und Georg Tischler. — Puccinia glumarum (Schm.) Eriks. und Henn. in der heranwachsenden Weizenpflanze. (Kungl. Svenska Vetenskaps. Akad. Handlingar. Bd. 13, Nr. 6, 1904). —

Mycelium da war, sondern dieses trat erst von Anfang Juli ab auf.

Dagegen fand sich im Herbst und Frühjahr in vielen (jedoch nicht allen) Zellen des Blattparenchyms ein eigentümliches „dickes" Plasma, das die Zellen ganz oder zum Teil anfüllte (Fig. 2). Da es nicht in allen Zellen vorhanden war und bei notorisch rostfrei befundenen anderen Gramineen nie vorkommt, mußte es wohl als ein fremder Bestandteil der Zellen angesehen werden und Eriksson hatte mehr als einen Grund, darin sein solange gesuchtes Pilzplasma zu erblicken. Damit boten die Anfänge der Rostkrankheit dasselbe Bild, wie die unter dem Namen „la maladie de Californie" bekannte Weinstockkrankheit, für die doch bekanntlich Debray ein mit dem Zellplasma zusammenlebendes Amöbenplasma, das anfangs mit der übrigen Zellsubstanz innig gemischt ist, nachwies. Das Vorhandensein solch endocytischer Plasmodien hat übrigens nichts Absonderliches an sich, da derartiges bereits in den verschiedensten Fällen beobachtet wurde. Indem es nun bei den Gramineen in so ungeheurer Verbreitung nachgewiesen wurde, gewinnen alle jene sporadischen Beobachtungen solcher plasmodienartiger Körper in tierischen Geweben, namentlich die merkwürdigen Untersuchungen Rohde's über das selbständige Leben der Zellsphären, worüber vor kurzem hier berichtet wurde,[1]) einen eigenartigen Hintergrund.

Mit dem Auffinden parasitischer Plasmodien waren übrigens Eriksson's neue Erfahrungen noch nicht erschöpft. In späteren Stadien fanden sich interzelluläre Plasmabildungen erst ohne, dann mit Zellkernen (Fig. 3), welche Eriksson als Protomycel bezeichnet. Diese Protomycelien beginnen auch bereits mit der für die Rostpilze charakteristischen Bildung von Saugapparaten, sog. Haustorien. An einem feinen Schlauche senden sie eine Miniaturzelle in die chlorophyllhaltigen Zellen der Blattspreite (Fig. 4), welche alsbald unter dem Einfluß der Haustorien ihren normalen Inhalt verlieren. Die Chlorophyllkörner ballen sich zusammen, schließlich schrumpfen sie samt dem plasmatischen Inhalt zu braunen Resten zusammen, wie solche auf Figur 6 sichtbar sind. Zur Zeit der Haustorienbildung beginnt sich das Protomycel durch Scheidewände zu gliedern (Fig. 5) es entsteht durch Querteilungen ein richtiges Pilzmycel, welches sich an Stelle des fast ganz aufgezehrten Zellgewebes setzt (Fig. 6) und alsbald auch zur Fruktifikation, d. h. zur Rostpustelbildung schreitet.

Soweit reichen die positiven Angaben Eriksson's. Sie haben uns in der Kenntnis der Herkunft und Entwicklungsgeschichte des Getreiderostes um ein wesentliches Stück vorwärts gebracht. Aber sie sind noch immer lückenhaft. Namentlich fehlt der Zusammenhang zwischen Mykoplasma und Protomycel und dann ließ sich auch die wichtigste Frage nicht entscheiden: woher stammt das Mykoplasma? Wie gelangt es in die Pflanze?

Da erscheint gerade zu richtiger Zeit ein Bericht über Untersuchungen des bekannten Hamburger Pilzforschers O. Klebahn, welcher wenigstens in dem ersten Punkte wünschenswerte Klarheit bringt.[1]) Klebahn hatte unabhängig von Eriksson dieselben Tatsachen beobachtet und damit sichergestellt. Er fand sowohl das „dicke Plasma" als auch das Protomycel. Aber er fand in dem dicken Plasma zweierlei Zellkerne — einen, welcher der Wirtszelle zugehört, und mehrere, welche den Pilzzellkernen „ähnlich" sahen. Des ferneren wurden in einer Wirtszelle dickes Plasma und Haustorien gefunden, nicht minder in unmittelbarer Nähe des dicken Plasmas auch Zellfäden des Gelbrostes.

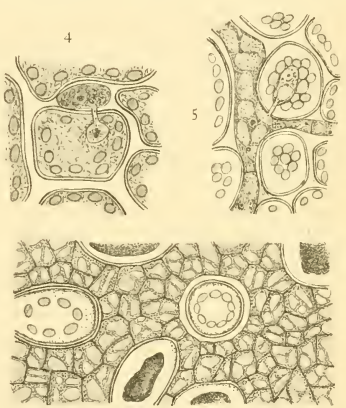


Fig. 4. Haustorienbildung aus einem gelbrostkranken Blatt. Fig. 5. Beginn der Mycelbildung von ebendort. — Fig. 6. Pseudoparenchym und Hymeniumstadium des Gelbrostes, aus der unmittelbaren Fortsetzung von Pusteln (mäßig vergrößert). Nach Eriksson und Tischler.

Damit war eine weitere Forderung der Mykoplasmatheorie erfüllt, denn wenn das Mykoplasma wirklich eine Mischung darstellt, so mußten in dem Mischplasma auch Pilzkerne gefunden werden; auch ist die logisch notwendige Kommunikation zwischen Mykoplasma und Hyphen dadurch erwiesen.

Die letzte Frage fand freilich noch keine Auf-

[1]) Neue Untersuchungen über den Bau der Zelle. (Naturwiss. Wochenschrift. 1904. 31. I. Nr. 18.)

[1]) H. Klebahn, Einige Bemerkungen über das Mycel des Gelbrostes und über die neueste Phase der Mykoplasmahypothese. (Berichte d. deutsch. botan. Gesellschaft. Bd. XXII. 1904. Heft 4.)

klärung, wir wissen noch immer nichts von dem wichtigsten Verbreitungswege des Getreiderostes, durch welchen das „Mykoplasma" in die jungen Pflänzchen kommt und deshalb hält Klebahn in etwas übertriebener Vorsicht die Ansicht Eriksson's noch für eine „kaum glaubliche Hypothese". Jedenfalls ist das eine sicher, daß es noch einen solchen Weg geben muß; die dadurch angeregte Forschung wird uns wohl bald neue Resultate bescheren, die vielleicht für die Praxis der Rostbekämpfung wichtig sein können. Aber auch schon jetzt rückt die noch immer so rätselhafte Frage des Parasitismus durch diese Untersuchungen in eine neue Beleuchtung und dadurch wird diese, langsam doch schon „glaubhafte" Mykoplasmatheorie zu einem der interessantesten Probleme in der Botanik.

R. Francé.

Die Stammesgeschichte der Archäoceten oder Urwale, deren einzige Vertreter bisher die interessanten Zeuglodonten aus dem Eocän darstellten, wird durch wichtige ägyptische Funde klargelegt, die Prof. Dr. E. Fraas in den von Koken herausgegebenen „geologischen und paläontologischen Abhandlungen" (Neue Folge Bd. VI, Heft 3) ausführlich beschreibt unter dem Titel: „Neue Zeuglodonten aus dem unteren Mitteleocän vom Mokattam bei Kairo".

Von einem unter dem Namen Protocetus atavus E. Fraas beschriebenen Exemplar konnte aus dem Kalkstein ein verhältnismäßig gut erhaltenes Skelett bis auf Brust- und Beckengürtel, Extremitäten, Schwanzwirbel und Unterkiefer herauspräpariert werden. Hohes Interesse beansprucht vor allem die Bezahnung, die als „atavistisches Zeuglodontengebiß" bezeichnet wird, da sie auf Vorfahren mit vollständig entwickeltem Gebiß hinweist (Formel: $\frac{3143}{(?)3143}$). In Übereinstimmung mit den Merkmalen des Schädels und dem geologischen Alter macht sie die Kreodontier als Vorfahren der Archäoceten im höchsten Maße wahrscheinlich. Auch die Wirbelsäule trägt durchaus Raubtiercharakter und würde einen Gedanken an Verwandtschaft mit den Zeuglodonten gar nicht aufkommen lassen, wenn nicht der Bau des Schädels mit dieser Gruppe fast vollständig übereinstimmte. Wir haben also unzweifelhaft ein neues Genus vor uns, das als erster bekannter Meersäuger den Namen Protocetus erhielt, während der Speziesname atavus die sehr deutlichen Anklänge an die Vorfahren zum Ausdruck bringen soll.

Zu demselben Genus wären die von Stromer als Zeuglodon Zitteli beschriebenen Reste aus dem oberen Mitteleocän des Fajûm zu rechnen.

Besondere Bedeutung gewinnt dieser erste Fund noch durch einen zweiten aus der Grenze vom oberen und unteren Mitteleocän Ägyptens: Unter dem Namen Mesocetus Schweinfurthi macht Fraas zugleich eine weitere Form bekannt, die der Entwicklungsstufe nach zwischen Protocetus und Zeuglodon die Mitte einnimmt und somit die Anpassung eines ursprünglich landlebenden Raubsäugers an das Wasserleben noch klarer zur Anschauung bringt. Während das Gebiß noch zum Protocetustypus gehört, zeigt der Rumpf mit seinen langgestreckten Cetaceenwirbeln bereits Anklänge an die Gruppe des Zeuglodon macrospondylus. Diese Art zeichnet sich noch durch außergewöhnliche Größe aus.

Eine engere Verwandtschaft zwischen Archäoceten, Walen und Pinnipediern glaubt Fraas leugnen zu müssen. Er erklärt die mannigfachen Ähnlichkeiten zwischen diesen 3 Gruppen vielmehr als „Konvergenzerscheinung, hervorgerufen durch die Anpassung an das Wasserleben". Indessen nimmt er eine gemeinsame Wurzel, die Kreodontier, an.

Das Werk erfährt durch drei schöne Tafeln eine vortreffliche Ergänzung.

Edw. Hennig.

Bei Untersuchungen **über die lichtelektrische Ermüdung** hat Hallwachs (Physik. Zeitschrift, V, Nr. 16) beobachtet, daß hochpolierte Kupferplatten in ihrer lichtelektrischen Empfindlichkeit beim Liegen im Freien sehr bald erheblich (nach $1^1/_2$ Stunden bis auf die Hälfte) zurückgingen, während die gleiche Abnahme im Zimmer die doppelte Zeit, in einem großen Glaskasten fast einen vollen Tag und in einer Stöpsel-Literflasche sogar bis zu 20 Tagen erforderte. Als Ursache für die schnelle Ermüdung im Freien wurde bei genauerer Untersuchung das Ozon erkannt, ohne daß es bisher gelungen wäre, die Art der Wirksamkeit dieses Stoffes näher zu ergründen.

Bemerkenswert ist dabei, daß auch die von besonntem Papier und Holz im Dunkeln ausgehenden photographischen Wirkungen, die Prof. Blaas zuerst in der Naturw. Wochenschr. (Bd. III, Seite 200 und 316) bekannt gemacht hat, nach neuerdings von ihm in Gemeinschaft mit Czermak angestellten Versuchen ebenfalls dem Ozon zuzuschreiben dürften (vgl. Physik. Zeitschrift, V, S. 363). Sehr verwandt sind ferner auch die merkwürdigen Strahlungserscheinungen, welche Russell bei verschiedenen Metallen und organischen Körpern wahrgenommen und auf die Wirkung von Wasserstoffsuperoxyd (H_2O_2) zurückgeführt hat, und deren Strahlungscharakter des näheren von Graetz untersucht wurde (vgl. Physik. Zeitschr., V, S. 160 und 271).

F. Kbr.

Bücherbesprechungen.

Dr. phil. **Franz Strunz**, Naturbetrachtung und Naturerkenntnis im Altertum. Eine Entwicklungsgeschichte der antiken Naturwissenschaften. Leopold Voß; Hamburg und Leipzig. 1904. — 5 Mk.

Gewiß ist es verdienstvoll, die geistige Entwicklung der antiken Welt zu verfolgen, soweit sie in der Erforschung der Natur zum Ausdruck gekommen ist, und man kann zugeben, daß Str. auf dem knappen Raum seiner Schrift daß einschlägige Material recht gut zusammengefaßt hat. Daß er bei der Darstellung

der theoretischen Grundlagen großenteils ausgetretenen Spuren folgte, ließ sich nicht vermeiden, und andererseits konnte er, ohne den Raum zu überschreiten, die praktische Naturkenntnis der Alten nicht in der wünschenswerten Ausführlichkeit vorführen. Der schwächste Teil ist sicher das 2. Kapitel, wo er „die theoretischen Grundlagen der Naturbetrachtung der orientalischen Völker" mit großer Anstrengung und nicht ohne Phrasen vergeblich in ein System zu bringen sucht. Bei der Darstellung der klassischen Zeit läßt sich nicht verkennen, daß Verf., trotzdem er sich entschieden dagegen verwahrt, doch selbst mehrfach moderne Ideen in die alte Naturphilosophie hineinlegt. Andererseits wird man einem Plato zweifellos nicht gerecht, wenn man sein System auf naturphilosophische statt auf erkenntnistheoretische Probleme zu gründen versucht.

Alles in allem bleibt das Büchlein, auch wegen seiner guten Literaturangaben, besonders zur Einführung auf dem behandelten Gebiete sehr geeignet.

Fritz Graebner.

Dr. **Wilhelm Wachter,** Das Feuer in der Natur, im Kultus und Mythus, im Völkerleben. A. Hartleben. Wien u. Leipzig. 1904. — 4 Mk.

Wenn ein Mann mit guter allgemeiner Bildung nach nicht allzu tiefgründiger Lektüre der landläufigeren völkerkundlichen Schriften über das angegebene Thema schreiben würde, so könnte das Ergebnis etwa dem von W. gebotenen gleichkommen. Besonders das erste Kapitel „Das Feuer in der Natur" geht nur darin über das Maß mittlerer Schulkenntnisse hinaus, daß der Verf. in die urwüchsige Symbolik arischer Mythen die tiefste Erkenntnis neuerer Naturwissenschaft hineinliest. Die beiden übrigen Kapitel sind wesentlich Kompilationen ohne Vollständigkeit und ohne genauere Kenntnis der einschlägigen Literatur. Für die erste Behauptung verweise ich nur auf die Aufzählung der Feuerzeuge. Daß Verf. die Maori noch ohne Skrupel aus Hawaii einwandern läßt, paßt ja gut in sein Thema, zeugt aber ebenso für die Gründlichkeit seiner Literaturbenutzung. Das Bild, das im 3. Kapitel von dem Einfluß des Feuers auf die Entwicklung der menschlichen Gesellschaft entworfen wird, ist reines Phantasieprodukt und als solches vielleicht das beste an der ganzen Schrift. Überhaupt ist das Büchlein flott, mit Wärme und Eifer geschrieben. Nur sollte Verf. nicht den Anspruch der Wissenschaftlichkeit erheben, indem er sein Schriftchen neben die im Vorwort angeführten stellt, die außerdem durchaus nicht, wie er meint, die einzigen über sein Thema handelnden sind.

Fritz Graebner.

Victor Engelhardt, Hypochlorite und elektrische Bleiche. Technisch-konstruktiver Teil. Mit 266 Figuren und 64 Tabellen im Text. VIII. Band der Monographien über angewandte Elektrochemie. Halle a. S. 1903. W. Knapp. XIV und 275 S. — Preis 12 Mk.

Die Elektrolyse der Leichtmetallsalze in wässriger Lösung ist ohne Zweifel derjenige Prozeß, der unter den elektrochemischen Vorgängen in der chemischen Technik bis jetzt die größte wirtschaftliche Bedeutung erlangt hat. Namentlich hat die gleichzeitige Gewinnung von Ätzkali (in zweiter Linie von Ätznatron) und von Chlor mittels der unter geeigneten Bedingungen stattfindenden Elektrolyse der Alkalichloridlösungen die früheren Darstellungsmethoden dieser Stoffe fast ganz verdrängt und in unserem Vaterlande hinsichtlich des für die Textil- und Papierindustrie gleich wichtigen Chlorkalks eine vollständige Umänderung der früheren Verhältnisse hervorgerufen. Während Deutschland noch bis in die 90er Jahre des verflossenen Jahrhunderts hinein einen großen Teil seines Chlorkalks vom Auslande (England) beziehen mußte, ist es schon seit etwa einem Jahrzehnt in der Lage, nicht nur den gesteigerten Bedarf an diesem wertvollen Stoff im Inlande zu decken, sondern auch namhafte Mengen davon auszuführen, so daß beispielsweise im vergangenen Jahre die Ausfuhr an Chlorkalk dessen Einfuhr um mehr als 1500 Tonnen überstieg. Da nun bekanntlich bei der Elektrolyse der Alkalichloridlösungen Chlor und Alkali gerade in dem Mengenverhältnis gleichzeitig entstehen, in dem sie zur rein chemischen Erzeugung der als Eau de Javelle und Eau de Labarraque bekannten Bleichflüssigkeiten aufeinander wirken müssen, so lag es nahe, die Darstellung von Chlorkalk zu umgehen und statt seiner die durch unmittelbare Einwirkung der erwähnten elektrolytischen Produkte entstehenden Bleichmittel anzuwenden. In der Tat hat sich schon vor 20 Jahren der französische Chemiker Hermite mit der Lösung des in Rede stehenden Problems beschäftigt, und nicht viel jünger sind die Versuche des Österreichers Kellner. Wie viel Fleiß seitdem darauf verwendet worden ist, das nämliche Ziel zu erreichen, lehrt der Inhalt des vorliegenden Werkes, in welchem der Verfasser unter eingehender Berücksichtigung der deutschen und außerdeutschen Patentliteratur in erschöpfender Weise die konstruktive Einrichtung der zahlreichen Apparate schildert, die dem genannten Zweck dienen sollen — eine mühsame Arbeit, wenn man bedenkt, daß es sich um einige 90 derartige Apparate handelt, die in den verschiedensten Kulturstaaten patentiert wurden. Für den technischen Elektrochemiker ist damit ein wertvolles Handbuch geschaffen, von dessen reichhaltigem, nach den verschiedensten Richtungen hin Interesse darbietenden Inhalt indes auch jeder andere gern Kenntnis nehmen wird, der sich mit elektrochemischen Fragen beschäftigt. Es wird Gelegenheit sein, nach dem Erscheinen des zweiten Teils, der neben der Ökonomie der Apparate, die sich in der Praxis bewährt haben und der Beschreibung der Untersuchungsmethoden von Rohmaterialien und Fabrikationsprodukten auch eine Schilderung der namentlich durch die Untersuchungen von Oertel sowie von Foerster und dessen Schülern aufgeklärten theoretischen Grundlagen der Chlorkalielektrolyse enthalten soll, nochmals auf dieses Werk zurückzukommen.

Berlin. Böttger.

Literatur.

Conwentz, H.: Die Gefährdung der Naturdenkmäler u. Vorschläge zu ihrer Erhaltung. Denkschrift, dem Herrn Minister der geistl., Unterrichts- u. Medizinal-Angelegenheiten überreicht. (XII, 207 S.) 8°. Berlin '04, Gebr. Borntraeger. — Geb. in Leinw. 2 Mk.

Stahl, Prof. Ernst: Matthias Jakob Schleiden. Rede, geh. zur Säkularfeier seines Geburtstages, am 18. VI. 1904. Progr. (28 S.) Lex. 8°. Jena '04 (G. Neuenhahn. — 1,20 Mk.).

Briefkasten.

Herrn **H.** in Neunkirchen (Reg.-Bez. Trier). — Zum Studium der phylogen. Entw. d. Thallophyten und Pteridophyten (sogen. Kryptogamen) ist zu empfehlen v. Wettstein, Handb. d. system. Botanik, Leipzig u. Wien (Franz Deuticke).

Herrn **F. B.** in Brüssel. Apparate zu Versuchen mit Radium dürfte Ihnen jede leistungsfähige Firma für Unterrichtsapparate liefern, sicher z. B. M. Kohl in Chemnitz, Adorferstraße 20, und Ernecke in Berlin SW, Königgrätzerstr. 112. Das wirksamste Radiumbromid stellt Prof. Giesel in Braunschweig her.

Herren Dr. **W. L.** und Direktor **R. L.** in **W.** — 1) Die pflanzenartigen Zeichnungen auf den Fugenflächen des übersandten Porphyrs von Rothenbach sind „Dendriten". Dendriten und hiermit verwandte Objekte sind früher allgemein für pflanzliche Fossilien gehalten worden. Dendriten sind mineralische Ausscheidungen, oft in Bäumchen- oder Moosform, wonach der Moos-Achat benannt ist, der dendritische Einschlüsse von Mangan- oder Eisenhydroxyd oder von Chlorit enthält. Dendritische Bildungen treten zwischen zwei Gesteinsschichten oder besser gesagt in einer Gesteinsfuge auf, wie z. B. ein zwischen zwei Papierblätter gequetschter Tintenklecks, der unter Umständen ebenfalls moos- bis strauchbaumförmige oder blattartige Gestalten bildet. Noch Saporta war in den Fehler verfallen, eine solche Bildung (also ganz anorganischen Ursprungs) für einen Pflanzenrest zu erklären. Er beschreibt und bildet unter dem Namen Eopteris dendritische Ablagerungen von Schwefelkies aus dem Mittelsilur ab, die, oberflächlich gesehen Farnwedelreste vortäuschen. Die vermeintliche Spindel mag in der Tat durch einen vollständig durch Verwesung verschwundenen stengelförmigen Pflanzenteil gebildet worden sein, und kann so die Veranlassung zu einer Rinnenbildung gegeben haben, welche die Infiltrationsflüssigkeit benutzte. Künstliche Dendriten kann man leicht dadurch (für Unterrichtszwecke) darstellen, daß man das eine Ende eines Fadens in Salzwasser taucht und das andere zwischen zwei Glasscheiben führt. Das Salzwasser wird dann durch Aufsaugung seitens des Fadens zwischen die Scheiben geleitet, breitet sich rechts und links von dem Faden aus und bleibt nach der stattfindenden allmählichen Verdunstung des Wassers in pflanzlichen Formen zurück. P.

2) Das übersandte Steinkohlenfossil heißt Syringodendron; es handelt sich um einen subepidermalen Erhaltungszustand einer Sigillarie (vgl. Potonié, Lehrb. der Pflanzenpaläontologie p. 247—249 und Fig. 233).

Herrn **H.** in Retterode. — Wenn auch gewisse Tuffe vulkanische Gesteine sind, so können sie doch bei ihrer Entstehungsweise als ausgeworfenes Material, namentlich wenn dasselbe dann vom Wasser zusammengeschwemmt wird, organische Reste wie solche von Pflanzen enthalten.

Woher rührt der klebrige, glänzende Überzug der Laubblätter im Sommer (besonders bei Linden und Buchen)? Ist er vielleicht als Schutz gegen zu starke Transpiration anzusehen? E. K., Reibersdorf.

Der genannte Überzug heißt Honigtau und ist ein Ausscheidungsprodukt von Pflanzenläusen. Ausführliches in Büsgen's Schrift „Der Honigtau" (Jena, Gustav Fischer). Über den Gegenstand findet sich ein ausführliches Referat in der Naturw. Wochenschr. vom 29. März 1891, p. 130.

Die Anfrage über Wiesenwachs in Nr. 46 findet aus dem Leserkreise die folgenden Antworten:

In meiner Heimat (Mittelschlesien) bezeichnet man mit „Wiesewachs" (nicht Wiesenwachs) zuweilen die Wiesen selbst. Man sagt: Zu der Wirtschaft gehören so und soviel Morgen „Wiesewachs" (soll heißen: so und soviel Morgen Wiese); oder: Der Wiesewachs ist gut resp. schlecht (gute resp. schlechte Wiesen). Max Rolle, Mittelschullehrer.

Vermutlich ist der Ausdruck „Wieswachs" gemeint, und darunter versteht man z. B. in Oberschwaben das, was auf der Wiese wächst, oder Wiese schlechthin. Man sagt z. B.: ein Gut hat so und soviel Morgen „Wieswachs", d. h. Morgen Wiesen. In gleicher Weise wird auch das Wort „Obstwachs" gebraucht. — Vielleicht genügt diese Antwort.

Dr. J. Götz in Ravensburg.

In den Gedichten von Wilibald Alexis befindet sich folgende Stelle:

Ich komme von dem Wiesewachs
Da, wo die Biene sammelt Wachs
Ich komme aus dem grünen Wald
Da, wo sie ihren Honig hält (hält).

Der Wiesewachs, so heißt das Wort richtig, steht hier im Gegensatz zu dem „grünen Wald" als Kollektivbegriff für die auf den Wiesen wachsenden Kräuter, schließlich für „Wiesen" überhaupt, jedenfalls hat das Wort mit dem Stoff „Wachs" nichts zu tun. Daß Alexis die Biene „Wachs" sammeln läßt, ist eine poetische Freiheit, die er sich wohl erlaubt hat, um auch den zweiten und vierten Vers gegenüberstellen zu können. Also: Wiese und Wald, Wachs und Honig. Ich glaube, daß die Frage damit durch unsern alten märkischen Dichter befriedigend beantwortet ist.

Dr. phil. Erich Janke (Gr.-Lichterfelde).

Herrn **K.** in **E.** — Von Sambucus nigra gibt es Gartenformen mit zerteilten Blättchen, so die Form laciniata Dippel bis auf die Mittelrippe fiederteilig und linearis der Gärtner mit meist fast fadenförmig verkümmerter Blattfläche.

Herrn Dr. **M.** in **G.** — Anfragen, die sich nicht auf die Disziplinen beziehen, die von einem naturwissenschaftlichen Blatt gepflegt werden, können wir nicht beantworten.

Herrn Dr. **F.** in Charlottenburg. — Ich habe zwar von dem Artikel auch anderweitig gehört, habe ihn aber leider nicht in die Hände bekommen, so daß ich die Äußerungen des Autors nicht zu kritisieren in der Lage bin. Ich mache aber darauf aufmerksam, daß ein näheres Eingehen auf den Gegenstand nur möglich sein würde, wenn genau definiert würde, was unter Braun- und Steinkohle zu verstehen sei. Petrographisch gibt es Steinkohle vom Paläozoikum bis zum Tertiär (also bis zur „Braunkohlen"-Zeit) in allen Formationen, und braunkohlige Gesteine gibt es auch im Paläozoikum (so in der „Steinkohlen"-Formation). Im allgemeinen ist die Literatur zum Gegenstande sehr dilettantenhaft, jedoch mag die von ihnen zitierte Arbeit einmal eine Ausnahme machen: ich müßte sie sehen. Demnächst werde ich in der Naturwiss. Wochenschrift einen historischen Überblick bieten über die Bemühungen die Genesis der Steinkohle zu erkennen. P.

Inhalt: Prof. Dr. J. W. Spengel: Die Nesselkapseln der Ölidier. — E. Meyer: Das Eolithen-Problem. — **Kleinere Mitteilungen:** Dr. Walther Schoenichen: Der Richtungssinn bei den solitären Wespen. — R. Francé: Der gegenwärtige Stand der Mykoplasmatheorie. — Prof. Dr. E. Fraas: Die Stammesgeschichte der Archäocyaten. — Hallwachs: Über die lichtelektrische Ermüdung. — **Bücherbesprechungen:** Dr. phil. Franz Strunz: Naturbetrachtung und Naturerkenntnis im Altertum. — Dr. Wilhelm Wachter: Das Feuer. — Victor Engelhardt: Hypochlorite und elektrische Bleiche. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung zeigte an weltumfassenden Ideen und an lückenden Gebilden der Phantasie, wird ihr restlich erreicht durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt. Schwendener

Einschließlich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Groß-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge III. Band; der ganzen Reihe XIX. Band.	Sonntag, den 16. Oktober 1904.	Nr. 55.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition.** Der **Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5446.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Geisdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagsbandlung** erbeten.

Die geologischen Linien im Landschaftsbilde Mitteldeutschlands.

Von Dr. **Hans Stille.**

[Nachdruck verboten.]

Die geologische Karte Mitteldeutschlands lehrt uns, daß ganz bestimmt gerichtete Linien in der Umgrenzung der einzelnen Formationen vorherrschen. So erkennen wir z. B., daß die archäischen und paläozoischen Schichtsysteme des Fichtelgebirges, Franken- und Thüringerwaldes gegen die jüngeren des südlich anschließenden Gebietes an einer scharfen nordwestlich gerichteten Linie abschneiden, daß gleichfalls etwa nordwestlich bis westnordwestlich verlaufende Linien den paläozoischen Kern des Harzes umgrenzen und weiterhin im Hannoverschen Berglande so häufig die mesozoischen Formationsglieder voneinander trennen. In dem oft so außerordentlich komplizierten geologischen Oberflächenbilde der eben erwähnten, von Nordwestlinien begrenzten paläozoischen Gebirgsstücke, wie auch im weiten Gebiete des Rheinischen Schiefergebirges, tritt nun eine andere Richtung, die südwest-nordöstliche, immer wieder auf; und verfolgen wir schließlich die Ränder des Einbruchgebietes junger Schichten, das in der Verlängerung des oberen Rheintales als die Hessische Senke bezeichnet wird, oder halten wir Umschau in dem geologischen Bilde des südlichen Hannover, so tritt uns die dritte Hauptrichtung, die nord-südliche, entgegen.

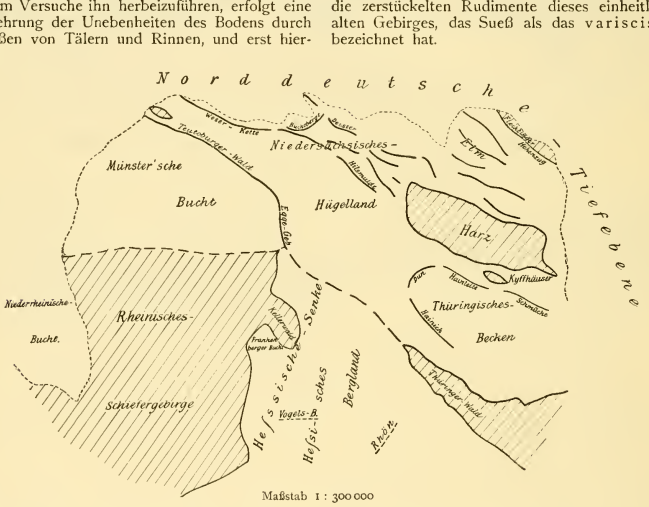
Dieselben Richtungen finden wir auch im Verlaufe der Gebirge und Talsysteme wieder; wir erkennen die nordwestliche im Thüringer Walde, im Harze, im Teutoburger Walde, im Wesergebirge und die nordöstliche im Taunus, Hunsrück und anderen Höhenzügen des Rheinischen Schiefergebirges, wie auch in Mitteldeutschland im Fichtel- und Erzgebirge; die Nord-Süd-Richtung endlich begegnet uns weniger im Verlaufe der Höhenzüge, als in derjenigen der Täler, die in Hessen und Hannover das Gebirgsland durchziehen.

Diese Übereinstimmung der Hauptrichtungen in geologischem Aufbau und Oberflächengestaltung ist keine zufällige, sondern der Ausdruck der engen Beziehungen, die zwischen beiden bestehen.

Zwei Gruppen von Erscheinungen sind es, die das heutige Landschaftsbild zustande gebracht haben. Die dynamischen Wirkungen in der Erdrinde schieben die Schichten zusammen oder zerreißen sie zu mächtigen Schollen, und wie unter der Hand des Künstlers der rohe Marmorblock

Gestalt gewinnt, so setzen an den zerrissenen Partien die äußerlich umgestaltenden Vorgänge an, um das wechselvolle Bild der Landschaft hervorzubringen.

Diese äußerlich umgestaltenden Vorgänge, die Erosion des rinnenden Wassers, die Abrasion des bewegten Meeres, die Deflation des Windes und die Exaration des Gletschereises streben dahin, die Hervorragungen des Landes abzutragen und mit dem losgelösten Materiale die Senken auszufüllen. Das Endziel, der Ausgleich der Höhen und Tiefen, wird jedoch nicht erreicht, da neue Krustenbewegungen neue Höhendifferenzen schaffen. Aber bei dem Versuche ihn herbeizuführen, erfolgt eine Vermehrung der Unebenheiten des Bodens durch Einreißen von Tälern und Rinnen, und erst hier-



vor Ablagerung der permischen Schichten entstanden, die das im niederländischen Sinne gefaltete ältere Paläozoikum diskordant überlagern. Das ganze Gebiet Mitteldeutschlands ist von dieser Faltung ergriffen worden, und so finden wir ihre Spuren in den älteren paläozoischen Schichtensystemen, wo immer sie zutage treten. Dabei zeigt der geologische Grundriß in den Hauptzügen große Ähnlichkeit mit demjenigen unserer heutigen mächtigen Faltengebirge, wie der Alpen. Hier haben wir es aber mit den Alpen vergangener geologischer Perioden zu tun, die durch jüngere Abtragung beseitigt wurden, und heute finden wir nur noch die zerstückelten Rudimente dieses einheitlichen alten Gebirges, das Sueß als das variscische bezeichnet hat.

durch entsteht der große Formenreichtum des Landschaftsbildes. Den Vorgängen der Abtragung, der Denudation, leisten aber die einzelnen Gesteine der Erdkruste entsprechend ihrer Festigkeit sehr verschiedenen Widerstand, und somit kommt im Wechsel der Oberflächenformen der verschiedene Grad der Angreifbarkeit der Gesteine des Untergrundes zum Ausdruck.

Die Zusammenschiebung und Zerreißung der Schichten des Untergrundes ist in Mitteldeutschland namentlich nach drei Systemen erfolgt, die durch die oben hervorgehobenen Hauptrichtungen im geologischen und landschaftlichen Bilde charakterisiert werden.

Das älteste ist das südwest-nordöstliche, das sogenannte erzgebirgische oder niederländische System; es ist zur Zeit des Oberkarbon

Die tektonischen Verschiebungen in der südost-nordwestlichen, der herzynischen, und der nord-südlichen, der rheinischen Richtung gehören einer jungen Periode der Erdgeschichte, der Tertiärzeit, an. Das ältere von beiden Faltungssystemen ist das herzynische, wie man namentlich daraus folgert, daß die Gebirgsstörungen der rheinischen Richtung die herzynischen Brüche verwerfen oder als Grabenversenkungen oder in der Richtung der Täler in herzynisch zusammengeschobenen Gebieten erscheinen.

Die Südost-Nordwest- und die Nord-Süd-Brüche in Mitteldeutschland sind aber nur Teile gewaltiger Bruchsysteme, die weite Gebiete unseres Kontinents durchsetzen. Die herzynischen Brüche sind etwa vom Vogelsberge im Süden bis zum Rande der Tiefebene überall anzutreffen. Die nördlichsten

verschwinden nebst den mesozoischen Schichten, in denen sie aufsetzen, in der Gegend von Osnabrück unter dem Diluvium. Nach Südosten sind sie in ziemlich gradlinigem Verlaufe entlang dem Thüringer Walde, Frankenwalde, Fichtelgebirge, Bayrischen Walde bis hin nach Linz, also im ganzen auf eine Erstreckung von 900 km, verfolgt worden. Das nord-südliche Bruchsystem verläuft aus dem südlichen Hannover entlang dem Ostrande des Rheinischen Schiefergebirges bis Frankfurt. Seine unmittelbare Verlängerung ist der Einbruch der Oberrheinischen Tiefebene zwischen Frankfurt und Basel, und nach v. Koenen setzt es von hier unter zeitweiliger Annahme einer mehr südwestlichen Richtung entlang dem Schweizer Jura und weiter durch das Saone- und Rhonetal bis zum Mittelmeere fort.

Das Mitteldeutsche Gebirgsland gliedert sich in folgende vier Landschaften: in das Rheinische Schiefergebirge, das Hessische Berg- und Hügelland, die Landschaft Thüringen und das Niedersächsische Hügelland. Rheinisches Schiefergebirge, Hessisches Berg- und Hügelland und Thüringen folgen einander von Westen nach Osten. Die Höhen des rheinischen Schiefergebirges sind vorwiegend nordöstlich gerichtet, diejenigen Thüringens nordwestlich, also senkrecht zu ihnen, und zwischen beide legt sich mit vorwiegend nordsüdlich gerichteten Bergzügen und Talungen das Hessische Berg- und Hügelland, gewissermaßen als Achse der Symmetrie der nach hier von Osten und Westen konvergierenden Bergzüge. Diese Symmetrie geht aber im nördlichen Teile des Deutschen Mittelgebirges vollständig verloren. Die Höhen verlaufen hier, anschließend an die Bergzüge Thüringens, zu denen als nördliches Randgebirge auch der Harz zu zählen ist, vorwiegend nordwestlich, legen sich dabei im Hannoverschen quer vor die nördlichen Ausläufer des Hessischen Berglandes, und indem sie sich weiter westlich immer mehr vom Nordrande des rheinischen Schiefergebirges entfernen, schiebt sich dazwischen eine nach Westen an Breite gewinnende Landmulde, die Münster'sche Bucht, ein.

Diese Symmetrie in der Anordnung der verschiedenen Erhebungssysteme in den erwähnten drei Gliedern des Mitteldeutschen Gebirges ist keineswegs der Ausdruck einer einheitlichen symmetrischen Auffaltung, sondern sie ist rein zufällig und durch mehrere zeitlich verschiedene Faltungsvorgänge herbeigeführt, die z. T. nur an bestimmte Bezirke gebunden waren oder doch hier nur größere Bedeutung für die Gestaltung der Erdoberfläche erlangten. Nur die älteste Auffaltung, diejenige im niederländischen Sinne, scheint, wie wir schon sahen, gleichmäßig das ganze Gebiet Mitteldeutschlands ergriffen zu haben. Im Rheinischen Schiefergebirge kommt diese Faltung im Verlaufe der Bergzüge weithin äußerlich zum Ausdruck; in der Landschaft Thüringen ist sie nur noch in den Kernen des Thüringer Waldes und Harzes, auf die das Auftreten der älteren paläozoischen Schichten beschränkt ist, schwach angedeutet.

Im Rheinischen Schiefergebirge sind die sich am höchsten über das Plateau erhebenden nordöstlichen Bergzüge nur in selteneren Fällen auch die Linien höchster Auffaltung, wie das im allgemeinen für unsere jungen Faltungsgebirge zutrifft; ich erinnere an die Alpen, wo die Zentralkette die ältesten Schichten enthält und also die höchst aufgefalteten Teile darstellt. Ähnliche Verhältnisse haben in Mitteldeutschland wohl auch in präpermischer Zeit geherrscht, als das gewaltige alte Faltengebirge der variscischen Alpen noch bestand, von dem heute im Rheinischen Schiefergebirge, Harze und Thüringer Walde nur noch die abgetragenen Kerne vorliegen. Auch dieses Gebirge hat seine aus archäischen Gesteinen bestehende Zentralkette in den Linien der höchsten Auffaltung besessen. Aber als diese gewaltigen Ketten eingeebnet waren, ist der Kern der Zentralkette zerrissen und durch Einbrüche junger Schichten unterbrochen und nur aus dem Auftreten archäischer Gesteine an drei getrennten, in nordöstlicher Richtung angeordneten Punkten, nämlich bei Aschaffenburg, im Thüringer Walde bei Ruhla und Brotterode und am Kyffhäuser ist noch die Folgerung zu ziehen, daß hier einstmals eine nordöstlich gerichtete Zentralkette gelegen hat. Die Höhenzüge der heutigen Reste des alten Faltengebirges, z. B. des Rheinischen Schiefergebirges, sind vorwiegend auf Denudationswirkungen zurückzuführen. Sie enthalten die härtesten Partien der alten Schichtfolgen, die länger der Abtragung Widerstand leisteten, als die umhüllenden mürben; da aber die Schichtfolgen in niederländischem Sinne eingeschaltet sind, so kommt in den Oberflächenkonturen des Schiefergebirges zwar nicht der Grad der alten Auffaltung, wohl aber deren Richtung zum Ausdrucke.

Der Charakter des Schiefergebirges ist mehr der eines von Talrinnen durchfurchten Plateaus, als der einer gegliederten Gebirgslandschaft. Es spielen sich hier, wie überhaupt in den paläozoischen Rumpfgebirgen, die vielfach so außerordentlich komplizierten Verhältnisse des Untergrundes im Landschaftsbilde nicht annähernd in dem Maße wieder, wie z. B. im mesozoischen Berglande, wo jeder Wechsel des Gesteins, möchte man sagen, jede einigermaßen beträchtliche Störung der Landschaft ihre Spur aufdrückt. Ein Grund hierfür mag darin liegen, daß bis in noch späte Zeit die Plateaus der Kerngebirge von jungen Bildungen überdeckt waren, wie auch heute noch hier und da dünnere Decken mesozoischer Gesteine auf ihnen anzutreffen sind, und daß zunächst diese jungen Bildungen entfernt werden mußten, ehe die Skulpturierung des Kerngebirges beginnen konnte, die deshalb zurzeit noch nicht sehr weit fortgeschritten ist; daß also, mit anderen Worten, in der heutigen Oberfläche in manchen Fällen noch annähernd die alte Abrasionsfläche uns entgegentritt, die während langer Zeiträume der Erd-

geschichte unter der Bedeckung jungpaläozoischer, mesozoischer oder tertiärer Bildungen verhüllt lag. Aber ein anderer Umstand kommt noch hinzu. In den mesozoischen Gebieten sind die Wege des rinnenden Wassers in zahllosen Fällen an Verwerfungslinien oder an das Streichen der mürberen Gesteinslagen gebunden, sie folgen also den durch die Tektonik des Gebirges vorgezeichneten Linien, die vielfach gerade hierdurch einen ganz besonderen Ausdruck in der Physiognomie der Landschaft erlangen; in den paläozoischen Kerngebirgen erscheinen sie aber in zahllosen Fällen als ein vom Untergrunde unabhängiges Formenelement, das in der nunmehr entschwundenen Bedeckung der jungen Schichten vorgebildet war, und bei weiterer Vertiefung die dort erhaltene Richtung auch in dem nach ganz anderer Richtung zusammengeschobenen Grundgebirge beibehalten mußte.

Ist die innere Struktur des Ganzen und damit die Grundlage der heutigen Ausgestaltung im Rheinischen Schiefergebirge, wie überhaupt in unseren paläozoischen Gebirgskernen, eine uralte, so ist die Umrandung relativ jung; sie ist zwar keine einheitliche, indem die Grenze nach Osten und wahrscheinlich auch nach Süden durch das rheinische System bedingt wird, der Abbruch oder stellenweise auch nur die flache Einsenkung unter jüngere Schichten nach Norden mindestens auf weite Strecken aber mit herzynischen Krustenbewegungen im Zusammenhange steht. Doch auch am Ostrande stellen sich lokal Begrenzungen in herzynischer Richtung ein und erklären den hier und da zackenartigen Verlauf, der seinen deutlichsten Ausdruck in der Ausbildung der Frankenberger Bucht zwischen der Hauptmasse des Schiefergebirges und dem halbinselartigen Vorsprunge des Kellerwaldes findet. Den nördlichen Rand der Frankenberger Bucht bezeichnen Sprünge der Südost-Nordwest-Richtung, den westlichen solche der Nord-Süd- bis Nordost-Südwest-Richtung. Die Sprünge der Nordwest-Richtung liegen in der Verlängerung von Störungen, die am Nordrande des Vogelgebirges aufsetzen und in die z. B. bei Lauterbach Lias eingebrochen ist, und von anderen geologischen Gräben, die nach Fulda und weiter durch das Gebiet der Rhön nach Franken hineinführen. Die Nordwest-Brüche am Nordrande der Frankenberger Bucht sind also herzynisch und damit älter, als die rheinischen Nord-Süd-Brüche, gleichzeitig mit denen der Abbruch erfolgte. Aber bei diesem Abbruche sind die älteren herzynischen Sprunglinien benutzt worden, an ihnen setzen die Nord-Süd-Brüche ab, und diese Verhältnisse spiegeln sich aufs allerdeutlichste in den Konturen des Westrandes des Schiefergebirges wieder.

Den Aufbau des Hessischen Berg- und Hügellandes bestimmen die Dislokationen der Nord-Süd-Richtung; namentlich im Grabeneinbruche der Hessischen Senke, die den Ostrand des Rheinischen Schiefergebirges begleitet, ist diese rheinische Richtung deutlich ausgeprägt; an ihr erstreckt sich gewissermaßen ein Ausläufer der Oberrheinischen Tiefebene bis hinan an das niedersächsische Hügelland. Untergeordnet finden sich auch Gräben herzynischer Richtung, wie z. B. in der Gegend von Fulda, die zum Teil als beckenförmige Einsenkungen in der Landschaft zu erkennen sind. Die Terraingestaltung des Hessischen Berglandes ist außerordentlich unruhig und scheinbar weithin regellos, und das liegt namentlich in der großen Verbreitung der eruptiven Gebilde begründet, die unabhängig in ihrer Gestalt von der Struktur der Erdkruste, der sie aufsitzen, gewissermaßen als Fremdlinge in der Landschaft auftreten und sich dabei gelegentlich, namentlich in der Rhön und dem Vogelsgebirge, zu gewaltigen Berggruppen zusammenschließen. Die Kuppen der tertiären Eruptivgesteine fehlen auch dem Rheinischen Schiefergebirge nicht, haben im Gegenteil in manchen Bezirken, wie im Westerwalde und der Eifel, eine weitere Verbreitung; ganz besondere Bedeutung als Formenelement der Landschaft gewinnen sie aber im Hessischen Berglande, über das sie nach Norden und Osten kaum hinausgehen. Die basaltischen Kuppen sind an die Schichtenstörungen der Tertiärzeit, namentlich diejenigen der rheinischen Richtung geknüpft, und ihr Auftreten zeigt im Landschaftsbilde die Ausdehnung der Bruchzonen an, mag auch nach Untersuchungen der jüngsten Zeit in allen Fällen der unmittelbare Zusammenhang der einzelnen Basaltkuppen mit den tertiären Bruchsystemen nicht zu erweisen sein.

Gegenüber dem rheinischen Schiefergebirge zeigt die Landschaft Thüringen eine sehr mannigfaltige Gliederung und doch wieder mancherlei Gesetzmäßigkeiten in der Verbreitung von höherem und niederem Lande. Der Hauptteil Thüringens ist ein flaches Landbecken, das im Norden vom Harze, im Süden vom Thüringer Walde umsäumt wird. Beide sind Horste der paläozoischen Schichten inmitten der jungen mesozoischen Landschaft. Der Harz ist dabei ein Pfeiler für sich, während der Thüringer Wald sich als ein Ausläufer des Böhmischen Massives darstellt, der sich keilförmig zwischen Franken und Thüringen einschiebt. Die innere Struktur dieser Randgebirge wird durch die niederländische Richtung beherrscht, in der hier wie auch im Schiefergebirge die Schichten zusammengeschoben sind. In der Terrainentwicklung ist sie an dem Verlaufe der harten, widerstandsfähigeren Gesteine zu erkennen, z. B. im Harze in dem breiten Quarzitrücken des Bruchberges und Acker an der Scheide von Unter- und Oberharz. Die uralte Faltung im niederländischen Sinne tritt aber im Landschaftsbilde gegenüber der mannigfaltigen Gliederung des Landes infolge der herzynischen Krustenbewegungen der Tertiärzeit weit zurück.

Zunächst ist die Umrandung der Kerngebirge eine herzynische, und das tritt sowohl beim Harze in Erscheinung, als auch im Thüringer Walde, wo dem Ausbiegen, der Knickung oder dem Absetzen der randlichen Dislokationslinien jedesmalig eine Änderung in den Konturen des Gebirges ent-

spricht. Einer streng nordwestlich gerichteten Linie folgt namentlich der südliche Rand des Thüringer Waldes gegen das fränkische Vorland, der seine geradlinige Fortsetzung im Abbruche des Frankenwaldes und Fichtelgebirges findet. Topographisch erreicht der Thüringer Wald nach Nordwesten an der Werra in der Gegend von Eisenach seinen Abschluß, nicht aber geologisch; geologisch ist er ein herzynischer Horst älterer Schichten in der jüngeren Landschaft, in dem nicht überall das altpaläozoische Gebirge zutage tritt, sondern weithin, namentlich im nördlichen Teile, durch Rotliegendschichten überdeckt wird. Unter noch jüngerer Bedeckung setzt aber der Horst über die Werra hinaus nach Nordwesten fort; da aber hier die überdeckenden Schichten zum Teil viel weniger widerstandsfähig gegen die Verwitterung sind, als die noch jüngeren Schichten, die an den herzynischen Brüchen in ihr Niveau einsanken, so erscheint bei Sontra die geologische Fortsetzung des Thüringer Waldes als Terrainvertiefung! Es bestimmt also nicht allein der Umstand, daß die Schichten des Thüringer Waldes gegen die Umgebung relativ gehoben sind den Gebirgscharakter, sondern nicht weniger die Widerstandsfähigkeit seiner Gesteine im Vergleich zu derjenigen der Schichten des angrenzenden Gebietes.

Das Land zwischen Thüringer Wald und Harz bildet geologisch eine von Verwerfungen vielfach zerrissene Mulde, topographisch ein Becken. Inmitten des Beckens liegt eine zentrale Partie, die nach Norden, Westen und Süden mit einem allerdings mehrfach unterbrochenen Steilabsturze abfällt; das Material, das den Steilhang zusammensetzt, ist der Wellenkalk, das tiefste Glied des Muschelkalkes, nach dem diese Landstufe als die „Thüringer Muschelkalkstufe" bezeichnet wird; ihr Verlauf im Hainich, Dün, der Hainleite und der Schmücke spiegelt die Anordnung der Schichten zu einer flachen Mulde mit herzynischer Achse wieder. Die Mulde ist nicht einheitlich, sondern aus mehreren flachen Wannen und sie trennenden niederen Bergrücken zusammengesetzt, die aber alle die herzynische Richtung erkennen lassen. Die trennenden Rücken enthalten die härteren Schichten des Muschelkalkes, die flachen Wannen die mürberen des Keupers. Die Störungen, die das Becken zwischen Harz und Thüringer Wald, wie auch das fränkische Vorland südlich des Thüringer Waldes durchsetzen, beeinflussen das Landschaftsbild sehr wesentlich; hier finden sich ältere Schichten horstartig in jüngere eingepreßt, dort durchziehen Streifen jüngerer Gebilde als Gräben die älteren. Die dislozierten Gebilde erscheinen als Bergrücken, wenn sie härteres Material, als Talungen, wenn sie weicheres als ihre Umgebung enthalten. So ziehen sich die Einbrüche von Keuper in wechselnder Breite als Täler oder Rinnen durch die Muschelkalklandschaft, während andererseits die Einbrüche des Muschelkalkes in den mürberen Schichten des Buntsandstein, z. B. am Kleinen Dolmar am Südabfalle des Thüringer Waldes, als Bergrücken zu verfolgen sind. Auch hier ist es also nicht der Senkungsprozeß der Schichten, der den Wechsel von Berg und Tal bestimmt, sondern ihre verschiedene Widerstandsfähigkeit gegen die Abtragung. Am verwickelsten gestaltet sich der geologische Bau und damit auch die orographische Gliederung der Landschaft in der Nähe der Randgebirge, also des Harzes und Thüringer Waldes; in der stark gestörten Zone am Südrande des Harzes, von ihm getrennt durch die Goldene Aue, ragt als herzynisch gerichteter Horst archäischer und permischer Schichten das kleine Kyffhäusergebirge auf.

Die vielgestaltigen Bergzüge, die nördlich des Harzes, des Hessischen Berglandes und des Rheinischen Schiefergebirges das Randgebiet gegen die Norddeutsche Tiefebene einnehmen, bilden zusammen das Niedersächsische Hügelland. Eine Dreigliederung ist hier möglich, in die östliche Partie, das Vorland des Harzes, eine mittlere Partie, das Ostfälische Hügelland im Norden des Hessischen Berglandes, und eine westliche Partie, das Wesergebirgsland im Norden des Rheinischen Schiefergebirges, von ihm getrennt durch die Münstersche Bucht. Die Formen der Oberfläche sind außerordentlich vielgestaltig; gemeinsam ist allen drei Abteilungen das Vorherrschen der herzynischen Richtung, die ganz vorwiegend den Verlauf der Bergzüge bestimmt.

In enger Beziehung stehen die Dislokationen zu denen der Landschaft Thüringen. Wir fanden das ganze Thüringer Becken von solchen durchsetzt und erkennen deren Fortsetzung im nördlichen Hessen und südlichen Hannover; wir fanden aber eine Steigerung an Zahl und Intensität, je mehr wir uns den Randgebirgen Thüringens, dem Harze und Thüringer Walde näherten und die beträchtlichsten Dislokationen in deren unmittelbaren Nachbarschaft. Diese Hauptstörungszonen der Thüringer Landschaft setzen nun nach Nordwesten fort, diejenige des Harzes durch das Ostfälische Hügelland zur Weserkette, dem Grenzgebirge gegen die Tiefebene, diejenige des Thüringer Waldes quer durch Niederhessen über Kassel und Warburg zum Südende des Teutoburger Waldes. Indem sie nun hier in die nordsüdliche Richtung einbiegt und dabei den Verlauf des Egge-Gebirges, des südlichen Teiles des Teutoburger Waldes, bestimmt, nähert sie sich der nördlichen Zone, um von Detmold an im nördlichen Teutoburger Walde, im Osning, wieder parallel mit ihr zu verlaufen. Bei weitem am kompliziertesten ist die nördlichste Störungszone, stellenweise sehr einfach gebaut die südliche, und oft sind es nur schmale Grabeneinbrüche, die ihren Weg zwischen dem Teutoburger und Thüringer Walde bezeichnen. Während infolgedessen auch bei der nördlichen die Konturen der Bergzüge den Verlauf der Dislokationssysteme leicht erkennen lassen, hat es bei der südlichen sehr mühsamer geologischer Untersuchungen bedurft, um den Zusammenhang der Störungszone des süd-

lichen Teutoburger Waldes mit derjenigen des Thüringer Waldes durch das nördliche Hessen zu ermitteln. Es ist also die Nord-Süd-Richtung des Teutoburger Waldes nicht durch rheinische Dislokationen bedingt, sondern als lokale Auslenkung des herzynischen Systemes erkannt worden, und es ist dieses ein Beispiel dafür, daß die großen Dislokationssysteme ihre vorherrschende Richtung gelegentlich aufgeben, um auf kürzere Erstreckung einer abweichenden zu folgen.

Der östlichste Teil des niedersächsischen Hügellandes, das Vorland des Harzes, zeigt sowohl in der Oberflächengestaltung als in der Tektonik gewisse Ähnlichkeit mit Thüringen. Gleich diesem ist es ein zwischen zwei paläozoischen Horsten eingesunkener Komplex jüngerer Schichten. Der eine dieser Horste ist der Harz, der andere ist der Flechtinger Höhenzug zwischen Magdeburg und Obisfelde, der sich nur wenig über das angrenzende Diluvialgebiet heraushebt. Störungen zerreißen das Gebiet und umgrenzen mehrere Horste von Buntsandstein und Muschelkalk, die im Hug, der Asse und dem Elm als herzynisch gerichtete Bergzüge über die umliegende, im Untergrunde namentlich Lias, Kreide und Tertiär enthaltende Landschaft auftragen. In der Linie Braunschweig—Wolfenbüttel verschwinden mit den mesozoischen Schichten auch die herzynischen Störungen des nördlichen Harzvorlandes unter der Diluvialbedeckung, sind aber im Fortstreichen in der Gegend von Celle durch Bohrungen auf Petroleum unter dem Diluvium wieder nachgewiesen worden.

Im Ostfälischen Hügellande, im Gebiete zwischen Weser und Harz, politisch etwa im Gebiete des südlichen Hannover, sind die Bergzüge dicht geschart und das Relief ist außerordentlich unruhig. Das liegt nicht allein daran, daß sich hier das herzynische Faltungssystem stark zersplittert, so daß vielfach Spezialmuldungen und Auffaltungen auftreten, die von Brüchen stark zerrissen sind, sondern zum großen Teil auch an dem so bunten Wechsel des Gesteinsmaterials, der auch bei ruhigeren Lagerungsverhältnissen eine größere Zahl weit fortreichender Bergzüge zur Folge haben würde. Hier und da bilden die Bergzüge geschlossene, nach außen ihren Steilhang wendende Ellipsen und bringen dadurch eine muldenförmige Anordnung der Schichten im herzynischen Sinne zum Ausdrucke. Als Mittelpunkt einer solchen Ellipse beobachten wir den aus Kreideschichten aufgebauten Hils; um ihn legt sich der allerdings stellenweise unterbrochene Zug der Weißjura-Rücken, deren westlicher Teil als Ith steil zur Weser abbricht; diesen Zug umkränzen niedrigere triadische Höhen. Gleichfalls im allgemeinen nordwestlich gerichtet sind die Bergzüge der Gronauer Kreidemulde und diejenigen der Gegend von Hildesheim. Weiter nordwestlich gewinnen in den Höhen des Osterwaldes, des Deisters, des Süntels und der Bückeberge die Schichten des Wealden große Bedeutung in der Ausgestaltung der Physiognomie der Oberfläche. In den Bückebergen tritt inmitten der mesozoischen Landschaft eine Richtung auf, die ihr sonst fremd ist, die nordöstliche. Aber auch dieser Bergzug ist ein nur abweichend streichender Teil des herzynischen Gebirges; er ist der Gegenflügel des nordwestlich gerichteten Deisters, von dessen Nordende ihn eine schmale Senke trennt, und geht nach Westen ganz allmählich unter Verringerung seiner Höhe und Breite in westnordwestlich gerichtete Züge über, die im Harrl und der Klus bei Bückeburg als Parallelkette den jurassischen Zug der Weserberge an seiner Nordseite begleiten. Die Verringerung in Höhe und Breite ist aber die Folge des Zurücktretens der Sandsteinschichten im Wealden gegenüber den Schiefertonen, und noch weiter westlich, jenseits der Weser, verschwindet der fast ganz aus mürben Schichten zusammengesetzte Wealden als Formenelement der Landschaft.

Inmitten dieser herzynischen Bergzüge des Ostfälischen Berglandes treten nun die Rheinischen Störungen namentlich als Grabenversenkungen und in der Richtung der Täler in Erscheinung. Sie hängen in vielen Fällen nachweisbar mit den rheinischen Schichtenversenkungen Hessens zusammen, die wiederum nach Süden ihre Fortsetzung im Rheintale finden.

Der westlichste Teil des Niedersächsischen Hügellandes ist nur recht schmal und wird von zwei scharfen Gebirgskämmen umgrenzt, nach Norden von der Weserkette, nach Süden vom Teutoburger Walde. Geologisch sind Weserkette und Teutoburger Wald Flügel und Gegenflügel eines herzynisch gerichteten Sattels, dessen Kern die Keuperschichten in der Landmulde zwischen beiden Gebirgen einnehmen. In der Gegend von Osnabrück verschwindet das schmale vom Teutoburger Walde und Weserkette flankierte Band mesozoischer Schichten samt den in ihm aufsetzenden herzynischen Störungen unter den Diluvialbildungen der Norddeutschen Tiefebene. Kurz vorher kommen aber im Piesberge und der Ibbenbürener Bergplatte bei Osnabrück nochmals die paläozoischen Schichten zutage; auch hier handelt es sich um von jungen Verwerfungen abgeschnittene Horste, die aber der allgemeinen Absenkung des Gebirgslandes nach Nordwesten entsprechend nur verhältnismäßig geringe Erhebungen bilden. In diesem äußersten Sattel laufen also die beiden Hauptzüge herzynischer Störungen des Mitteldeutschen Gebirgslandes zusammen, die, wie wir sahen, weiter östlich stark divergieren und einerseits zum Harze, andererseits zum Thüringer Walde hinführen. Südlich dieses nordwestlichsten Zuges des Mitteldeutschen Gebirgslandes breitet sich die weite Münstersche Bucht aus; ihre Umrandung ist nach Osten und Norden im Teutoburger Walde eine herzynische, nach Westen verschmilzt sie mit der Niederrheinischen Tiefebene; nach Süden sie durchquerend gelangen wir zum Sauerlande und damit

zurück zum Rheinischen Schiefergebirge, von dem wir bei der Verfolgung der Dislokationssysteme an der Hand der Landschaftsformen Mitteldeutschlands ausgegangen waren.

Kleinere Mitteilungen.

Neue experimentelle Untersuchungen über den Gehörsinn der Fische hat Henry B. Bigelow angestellt; er berichtet darüber im „American Naturaliste", Bd. 38, Nr. 448, 1904, S. 275—284. (Vgl. dazu das Referat über eine diesbezügliche Arbeit von A. Lang in „Naturwiss. Wochenschr." 1903, Nr. 29.) Aus der Gegenwart innerer Ohren bei den Fischen schloß man einfach auf das Vorhandensein eines Gehörsinnes, und erst Kreidl stellte (1895) an Goldfischen und Forellen experimentelle Forschungen über diesen Gegenstand an. Bigelow benutzte zu seinen Untersuchungen den Goldfisch, Carassius auratus L. Zwei Seiten des Aquariums, in dem die Versuchstiere gehalten wurden, waren aus Glas, die Schmalseiten und der Boden bestanden aus hellem Kiefernholz. Um Erschütterungen des Wassers fern zu halten, standen die Füße des Tisches auf mehreren Lagen weichen Papieres, und das Aquarium selbst war durch eine dichte Unterlage von Baumwolle geschützt. Später wurden die Glasscheiben mit undurchsichtigem Papier bedeckt, damit die Fische nicht durch die Glaswände hindurch von außen her gestört werden konnten. Der Schall wurde durch eine elektrische Stimmgabel erzeugt, die 100 Schwingungen in der Sekunde machte und durch eine Batterie in Gang gesetzt werden konnte. Dieser Schallapparat stand auf einem hölzernen Tische, der sich nahe bei dem Aquariumtisch befand, ohne ihn jedoch zu berühren, und dessen Füße gleichfalls durch Papierlagen gesichert waren. Die Stimmgabel war so angebracht, daß sie, in Schwingungen versetzt, die eine Holzwand des Aquariums berührte. Die zu den Experimenten verwendeten Goldfische waren zum Teil normal, einer Gruppe war die Haut durch die Durchschneidung des 5. und 7. Nerven, der Seitenliniennerven und der Rückensaite unempfindlich gemacht, und einer dritten Gruppe waren die 8. Nerven durchgeschnitten.

Bei den normalen Goldfischen waren, wenn die Stimmgabel in Bewegung gesetzt und mit der hölzernen Wand des Aquariums in Berührung gebracht worden war, meist die folgenden Erscheinungen wahrzunehmen: eine schnelle Vibration des Schwanzes ohne Lokomotion; plötzliche Schläge des Schwanzes nach seitwärts, oft so kräftig, daß ein kurzer Ruck des Körpers nach vorn erfolgte; normale Lokomotion, vorwärts, rückwärts oder nach der Seite; eine kräftige Ausbreitung der Brustflossen, falls die Fische sich mit etwas zusammengefalteten Flossen auf dem Boden des Aquariums aufhielten. Jeder Fisch reagierte durch eine oder einige der eben angegebenen Erscheinungen auf die Vibrationen der Stimmgabel in einer für ihn charakteristischen Weise; die lebhafteren Tiere zeigten eine kräftige Lokomotion, die ruhigeren meist nur eine Bewegung des Schwanzes. Im ganzen erhielt Bigelow auf 193 Versuche an 18 normalen Fischen 150 Reaktionen, das sind etwa 78 %. Die Fische der zweiten Gruppe waren so unempfindlich, daß sie auf eine äußere Berührung mit einer Borste oder dgl. gar nicht reagierten. Der Experimentator erhielt hier 52 Reaktionen auf 65 Versuche an 6 Fischen, das sind 80 %, also etwa dieselbe Zahl wie bei den normalen Fischen. Zur dritten Gruppe gehörten die Fische, deren Ohren durch Zerschneiden der 8. Nerven auf beiden Seiten unempfindlich gemacht worden waren. Von 7 Fischen gab bei 73 Versuchen nicht ein einziger eine Antwort auf den Schall. Da diese Resultate in scharfem Widerspruch zu Kreidl's Experimenten stehen, so prüfte Bigelow die Versuche des letzteren nach. Derselbe hatte aus dem Kopfe der Goldfische die halbkreisförmigen Kanäle nebst den daran stoßenden Teilen des Ohres entfernt. Von 3 Fischen, an denen Bigelow dieselbe Operation vorgenommen hatte, reagierte einer sehr lebhaft gleich einem normalen Fisch, die beiden anderen in schwächerer, aber doch deutlich wahrnehmbarer Weise auf den Schall. Daraus ergibt sich, daß die Durchschneidung der 8. Nerven eine vollkommenere Ausschaltung des Gehörsinnes bedingt als die Herausnahme der halbkreisförmigen Kanäle. Bigelow kommt zu dem Schluß, daß Goldfische einen Gehörsinn besitzen und daß der Sitz desselben der Sack ist, welcher wahrscheinlich dem Sacculus und der Lagena der höheren Wirbeltiere entspricht. S. S.

Nachweis der Bastardnatur von Triton blasii. — In Zentral- und Westfrankreich lebt ein Molch, Triton blasii, der seit längerer Zeit schon als keine besondere Spezies, sondern als eine Bastardform zwischen Triton cristatus und marmoratus angesehen wird, was um so größeres Interesse beanspruchte, als diese Form nicht nur konstant in der freien Natur auftritt, sondern sogar fortpflanzungsfähig ist. Man stützte sich bei dieser Annahme darauf, daß dieser Molch einmal in Körperform und Färbung zwischen den beiden vermuteten Stammeltern die Mitte hält, und dann, daß er nur in den Gegenden sich befindet, die von jenen beiden zugleich bewohnt werden. Nunmehr gelang es indessen W. Wolterstorff[1]) den direkten experimentellen Nachweis für die Bastardnatur des Triton blasii zu erbringen.

Die beiden Stammformen haben im allgemeinen äußerlich wenig Ähnlichkeit miteinander. Triton cristatus besitzt auf der Oberseite eine bräunliche

[1]) Zoolog. Jahrbücher. Abt. für System. 19. Bd. 1904.

bis schieferfarbene Grundfärbung, in die runde, schwarze Flecken eingestreut sind, die Unterseite dagegen ist orangegelb mit schwarzen Flecken. Weiter ist der Rückenkamm des Männchens gezackt und einfarbig schwärzlich. Triton marmoratus dagegen besitzt auf der Oberseite eine grünliche Grundfärbung mit schwärzlichen Marmelflecken oder Schnörkeln, der Bauch ist bräunlich, weiß getüpfelt und hie und da mit dunklen Flecken versehen. Der Rückenkamm des Männchens ist ungezackt, hellbräunlich und dunkel quergestreift. Außerdem ist die Gestalt von Tr. marmoratus gedrungener und plumper, der Kopf breiter als bei cristatus. Alle diese Eigenschaften besitzt nun Triton blasii in einem eigentümlichen, gemischten Zustande. Die Oberseite ist meist verwaschen grünlich mit dunklen Marmelflecken und schwarzen, runden Stellen, die Färbung der Bauchseite zeigt ein Gemisch von bräunlichen, orangegelben und weißlichen Farbentönen.

In der freien Natur wurde nun zwar die Begattung zwischen den beiden Stammformen, sowie zwischen letzteren und dem Bastard beobachtet, aber nie gelang es, das Kreuzungsprodukt sicher nachzuweisen und auf seine Identität mit Triton blasii zu prüfen. Weiter bietet die Zucht dieser Molche mancherlei Schwierigkeiten dar, und so war es zunächst ein reiner Zufall, daß ein Mitarbeiter des Verfassers, E. Jacob, kreuzungsprodukte von Triton marmoratus und Triton cristatus subspec. carnifex erhielt. Ersterer stammte aus Frankreich, letzterer aus Florenz, sie wurden zusammen in demselben Behälter gezüchtet, und die Kreuzung erfolgte wahrscheinlich dadurch, daß das Weibchen von Triton cristatus gelegentlich Spermatophoren von Triton marmoratus aufnahm. Verf. experimentierte nun mit den gleichen Formen, von denen marmoratus aus Portugal und Frankreich, cristatus carnifex aus Neapel stammte, weiter, und nach mancherlei Mißerfolgen gelang es ihm schließlich, aus diesen Tieren eine größere Zahl von Bastardformen zu erziehen. Die durch Kreuzung erzeugten Eier sind nicht hellbräunlich (wie bei cristatus), sondern weißlich-grünlich bis hellgrün, die Larven sind viel kleiner als die typischen carnifex-Larven und gaben nach der Verwandlung aufs deutlichste ihre Bastardnatur unter zahlreichen individuellen Schwankungen der Färbung im einzelnen zu erkennen. Und wenn es sich hier auch zunächst nicht um die normalerweise in der Natur zusammenlebenden Formen handelt, da ja die einen aus Italien, die anderen aus Frankreich stammten, so ist dennoch hiermit der Beweis einer möglichen Kreuzung beider Formen durchaus erbracht. Alle Experimente, die mit dem typischen Triton cristatus angestellt wurden, scheiterten daran, daß dieser Molch in der Gefangenschaft nur sehr schwer zur Fortpflanzung zu bringen ist. J. Meisenheimer.

„Über die Ausbildung der Jahresringe an der Grenze des Baumwuchses in den Alpen" betitelt sich eine Arbeit von M. Rosenthal (Wiss. Beil. z. Jahresber. d. I. Realschule in Berlin. Ostern 1904), deren Resultate hier zunächst kurz mitgeteilt werden sollen; wir werden dann noch einige Bemerkungen daran zu knüpfen haben. — Untersucht wurden eine ziemlich große Anzahl dicotyler und gymnospermer Pflanzen; die Vergleichsmomente wurden gewonnen durch Gegenüberstellung des Befundes an Exemplaren der genannten alpinen Region und des botanischen Gartens in Dahlem. Hierbei ergab sich für die Jahresringbreite, wie nicht anders zu erwarten, daß diese bei den alpinen Pflanzen bedeutend geringer ist als bei den Exemplaren der Ebene. Eine relative Normalzahl für die Breite läßt sich indes nicht geben, da die klimatischen Bedingungen derartige sind, daß sie manchmal ein relativ erhebliches, in anderen Jahren aber nur ein ungemein schwaches Wachstum zulassen. So wies eine Betula pubescens von Samaden (2100 m) (unter Außerachtlassung der ersten recht breiten Jahresringe) vom 10. bis 42. Jahresringe Schwankungen von 37—954 μ auf. Bei Koniferen treten neben Jahresringen von 20—30 solche von nur 2—3 Zellen Breite auf. Es wird hierbei das Spätholz erheblich reduziert (V. sagt, zum Teil „vollständig unterdrückt", vgl. hinten), oft auf nur eine Zellage Breite. Auffallend häufig findet sich auch bei den alpinen Gewächsen ein stark exzentrisches Wachstum des Holzkörpers. Infolge der Schmalheit der Jahresringe und der starken Verdunstung in den Höhenlagen wird die Pflanze genötigt, möglichst viel von dem gebildeten Holz als Leitungsbahn zu verwenden, woraus für die Dicotylen ein abnorm großer Anteil der Gefäße am Jahresringe, für die Koniferen eine starke Entwicklung des Frühholzes auf Kosten des Spätholzes resultiert. Als Beleg hierfür einige Zahlen:

(Siehe die Tabelle auf nächster Seite.)

Bemerkenswert ist, daß Pflanzen mit mehr xerophil ausgerüsteten Blättern einen solchen Unterschied im Gefäßanteil nicht wahrnehmen lassen, namentlich gilt das von den Erikaceen. —

Bei den nachfolgenden Bemerkungen sollen die dicotylen Gewächse ausgeschaltet und nur die Koniferen betrachtet werden, da sich Jahresringverhältnisse bei diesen wegen der Gleichheit der Elemente bequemer studieren lassen als an Dicotylen; da physiologisch ja der größere Reichtum an Gefäßen mit einer starken Ausbildung des Frühholzes der Koniferen identisch ist, lassen sich die bei den Koniferen zu besprechenden Verhältnisse leicht auf die Dicotylen übertragen.

Die von Rosenthal unter den genannten Bedingungen gefundene starke Entwicklung des Frühholzes unter gleichzeitiger Reduktion des Spätholzes ist nur ein Spezialfall eines allgemeinen Gesetzes. Genau genommen wird zunächst nicht so sehr das Spätholz, als vielmehr die Mittelschicht des Jahresringes unterdrückt, sofern man nämlich — wie das Hugo von Mohl (1862) und nach ihm wenigstens die meisten Xylopaläontologen getan haben — den normalen Koniferenjahresring

Name:	Standort:	Höhe (m):	Anteil d. Gefäße und Tracheïd. in %:
Salix Lapponum	Dahlem	—	16,4
„ „	Alliula	2900	41,9
Lonicera caerulea	Dahlem	—	9,1
„	Samaden	2300	15,6 (größter Wert: 30,4)
Salix serpyllifolia	Dahlem	—	28,7
„ „	ob Servenna	2160	96,8—60,2

als aus drei Schichten bestehend auffaßt: dem Frühholz, dem typischen Spätholz und der Übergangsschicht zwischen beiden. Diese Dreiteilung ist berechtigt, insofern nämlich bei normalem Wachstum in Wurzel, Stamm und Ästen sich ein verschiedenes Verhalten dieser 3 Schichten aufzeigen läßt. In der Wurzel — als dem für die Wasserleitung am stärksten in Anspruch genommenen Organ — ist normaler Weise das Frühholz am stärksten ausgebildet, die Mittelschicht fehlt vollständig, das Spätholz ist oft nur eine Zelle breit („Wurzelholzbau"); im Stamm sind alle drei Schichten normal ausgebildet, im Astholz erfährt die Mittelschicht eine entschiedene Bevorzugung, indem hier das typische Frühholz und Spätholz zurücktritt; hiermit hängt die häufige Undeutlichkeit der Jahresringe in Ästen zusammen. Diese anatomischen Verhältnisse hatten einige Forscher, die sich mit dem Studium der fossilen Hölzer befaßten, bewogen, eine unmögliche Nomenklatur bei diesen einzuführen, derart, daß sie die „Wurzelhölzer" (d. h. die den oben als „Wurzelholzbau" bezeichneten Jahresringbau besitzen) als „Rhizo . . .", die „Stammhölzer" als „Cormo . . ." und die „Asthölzer" als „Clado . . ." mit jeweils angehängtem, passendem Gattungsnamen bezeichneten. Inzwischen ist diese Bezeichnungsweise wieder aufgegeben worden, ohne daß indes der eigentliche Grund für ihre Unrichtigkeit klar erfaßt, resp. ausgesprochen worden wäre. Dieser liegt darin, daß die von Mohl gefundenen Verhältnisse rein topographisch genommen wurden, während sie in Wahrheit physiologischer Natur sind.

Sobald nämlich das Koniferenholz aus irgend welchen Gründen eine Schwächung im Wachstum erleidet, tritt Tendenz zur Bildung von „Wurzelholzbau" auf (d. h. also, physiologisch gesprochen: Erweiterung der Leitungsbahnen auf Kosten der übrigen Jahresringschichten, besonders der Mittelschicht). Es mag nun an einigen Beispielen gezeigt werden, wie sich dieser Satz in natura bewahrheitet. Von der Wurzel ist es längst bekannt, daß die Jahresringe im Verhältnis zum Stammbaum außerordentlich schmal sind, so daß man hier auch gewissermaßen von einem „geschwächten Wachstum" reden kann; dieser „Wurzelholzbau" zieht sich noch eine große Strecke in den Stamm hinauf, wie ich das an Stümpfen von Thuja und sehr schön an den Stammstümpfen der Senftenberger Braunkohlengruben sah (nach bisherigem Usus wären diese Hölzer also als Wurzelhölzer bezeichnet worden!). Weiter im Stamm hinauf greift dann der typische Stammholzbau, wo alle 3 Jahresringschichten gut ausgebildet sind, mehr und mehr ein. Dieser Bau erhält sich indes nur bis zu einem gewissen Alter. Wie bekannt, werden — bei ganz normalem Wachstum — die Jahresringe nach außen immer schmäler, das Wachstum schwächer; da die inneren Stammpartien keine Nährstoffe leiten, die Leitung vielmehr dem äußeren Splint obliegt, so tritt hier mehr und mehr eine Ausbildung des Frühholzes und Unterdrückung der anderen beiden Jahresringschichten (namentlich der Mittelschicht) ein; die Tatsache, daß die äußeren Jahresringe alter Koniferenstämme „Wurzelholzbau" zeigen, wie Kny (Anatomie von Pinus silvestris p. 201) gefunden,[1]) kann daher schon aus den Wachstumsverhältnissen theoretisch gefunden werden. Daß die Koniferen an der Grenze des Baumwuchses „Wurzelholzbau" im Stamme zeigen, kann nunmehr gar nicht merkwürdig erscheinen; das gleiche beobachtete ich übrigens an Fichtenstämmen von den Hohneklippen nahe dem Brocken, sowie an „Krüppelkiefern" verschiedener Hochmoore, u. a. desjenigen bei Hundekehle im Grunewald bei Berlin. Sehr interessant ist nun das Verhalten von Kiefernzweigen, die ich durch Herrn Prof. Potonié von Herrn Forstmeister Düesberg in Groß-Mützelburg (südlich des Stettiner Haffs) erhielt. Dieselben stammen von völlig normal gewachsenen Bäumen, waren aber dadurch in ihrem Wachstum verkümmert, daß sie hoch von der Krone des Baumes meterlang zur Erde niederhingen. Dieses erzwungen geotropische Wachstum hatte eine solche Wachstumsschwächung zur Folge, daß z. B. ein Zweig von ca. 40 Jahren nur eine Dicke von 1,5 cm besitzt.

Untersucht man den Bau der Jahresringe (Figur 1), so bemerkt man, daß die ersten — breitesten — Jahresringe „Astholzbau", die nächsten „Stammholzbau", der überwiegend zahlreichere Rest „Wurzelholzbau" zeigt. Es ist dies so zu verstehen, daß die Zweige zunächst normal aufwärts wuchsen, sich dann aber infolge der eigenen Schwere immer mehr nach unten wandten. Während der Dauer der Hängeperiode wurde das „Wurzelholz" gebildet. Man sieht an diesem Beispiel so recht die Unsicherheit der Beurteilung eines ohne Zentrum erhaltenen fossilen Holzes daraufhin, ob es „Wurzelholz, Stammholz oder Astholz" vorstellt.

Greifen wir nun zu dem entgegengesetzten Extrem, indem wir Hölzer von Bäumen nehmen,

[1]) Die Stelle heißt wörtlich: „In einem mir zur Untersuchung vorliegenden 98-jährigen Stamme (von Pinus silvestris) finde ich zwischen den ersten und den letzten Jahresringen insofern einen augenfälligen Unterschied, als in den ersten Jahresringen der Übergang vom Frühlings- zum Herbstholze ein mehr allmählicher, in den letzten dagegen ein nahezu unvermittelter ist."

deren Wachstum durch äußere Bedingungen in erhöhter Weise gefördert ist, z. T. im ganzen Jahr keine Unterbrechung erleidet, so finden wir hier, 1) daß eine Ausbildung der typischen letzten, radial „plattgedrückten" Spätzellen unterbleibt, 2) daß der Frühholzteil eine schwächere Ausbildung erfährt, daß mithin die Mittelschicht des Jahrringes dessen größten Teil einnimmt. Diese Verhältnisse findet man vorzüglich bei tropischen oder subtropischen Koniferen, deren Anzahl allerdings nicht sehr groß ist. Man braucht sich nur einmal den Querschnitt einer Ceder, eines Dacrydium oder der leichter zu beschaffenden Araucarien anzusehen,

Fig. 1. Teil des Querschnitts durch einen Hängezweig von *Pinus silvestris* mit Wurzelholzbau in den äußeren Schichten. Vergr. 30 mal. Gothan phot.

um das Gesagte bestätigt zu finden. Von den letzteren ist schon lange bekannt, daß ihre „Jahrringgrenzen" schlecht ausgeprägt sind; es hat dies, im Lichte unserer Ausführungen besehen, einfach in der starken Entwicklung der Jahresringmittelschicht seinen Grund, die bei den günstigen Wachstumsbedingungen eine Ausbildung typischen Frühholzes überflüssig macht, andererseits eine Bildung typischer Spätzellen, die stets eine gänzliche Sistierung der Kambiumstätigkeit bedeuten, unterbleiben läßt; die scharfe Absetzung der Jahreszuwachse, die bei unseren Koniferen ja durch den schroffen Gegensatz der unvermittelt aneinander stoßenden Spätzellen des einen und der Frühzellen des nächsten Jahresringes erzeugt wird, muß daher fehlen.

Zum Schluß noch ein Beispiel, wie empfindlich die Reaktion der Jahresringschichtenentwicklung auf äußere Bedingungen ist. Eine Cedrus atlantica vom Atlas, also dem natürlichen Standpunkt, zeigte überwiegende Entwicklung der Mittelschicht des Jahrringes; eine gleiche, im botanischen Garten in Zürich [1]) kultiviert, wies jedoch sehr gut entwickeltes Frühholz auf, so daß bei dieser ein scharfer Absatz der Jahreszuwachse ähnlich wie bei anderen Koniferen unserer Breiten resultierte.

W. Gothan.

[1]) Beide Exemplare erhielt ich durch die Güte des Herrn Prof. C. Schroeter in Zürich.

Über die Ursache des normalen atmosphärischen Potentialgefälles und der negativen Erdladung hat H. Ebert (Physik. Zeitschr. V, S. 135 f.) eine Theorie aufgestellt, die alsbald in Fachkreisen lebhafte Beachtung gefunden hat und daher in ihren wesentlichsten Zügen auch unseren Lesern bekannt gemacht werden möge.

Seit langer Zeit weiß man, daß die Luft im normalen Zustande eine mit der Höhe zunehmende, positive Ladung besitzt, während sich der Erdkörper konstant negativ geladen erweist. Eine zureichende Erklärung für diese Erscheinung wurde aber um so mehr vermißt, als die Feststellung einer durch stets vorhandene Gasionen zustande kommenden Leitfähigkeit der Luft (vgl. Nat. Wochenschrift N. F. Bd. I, S. 79 f.) diesen Ladungszustand beständig auszugleichen trachten muß, so daß sein Fortbestand nur durch eine dauernde, beständig neue Ionen erzeugende Kraft erklärbar sein konnte. Wohl hatten nun Elster und Geitel vor einigen Jahren versucht, die ungleiche Wanderungsgeschwindigkeit der negativen und positiven Ionen zur Erklärung der negativen Erdladung heranzuziehen, indessen konnte dadurch zunächst keine befriedigende Grundlage einer Theorie gewonnen werden, da durch experimentelle Untersuchungen von Simpson und anderen festgestellt wurde, daß isolierte Leiter in ionisierter Luft nicht elektrisiert werden.

Ebert glaubt nun, durch eine geringe Modifikation des Grundgedankens von Elster und Geitel eine mit Experimenten durchaus im Einklang stehende, einfache Erklärung des in Rede stehenden Phänomens erzielen zu können. Er geht dabei von der durch Zeleny und Townsend, sowie von Villari und Simpson festgestellten Tatsache aus, daß ionisierte Gase beim Übergang aus Räumen mit höherer in solche mit niederer Ionenkonzentration durch enge Kanäle oder Röhren negative Elektrizität abgeben, wenigstens so lange die Anzahl der positiven Ionen noch nicht allzusehr die der negativen übertrifft. Wir können die weiteren Ebert'schen Überlegungen nicht präziser und klarer als mit dessen eigenen Worten wiedergeben.

Er sagt am angegebenen Orte:

„Die neuesten Untersuchungen von Elster und Geitel haben unzweifelhaft erwiesen, daß in dem Erdboden auch an Orten, wo dies früher nicht vermutet werden konnte, radioaktive Substanzen, namentlich Radium in Spuren enthalten ist. Die von diesem dauernd ausgehende „Emanation" ist es, welche der Bodenluft die auffallend erhöhte Ionisierung erteilt, welche besonders in Kellern und Höhlen der Luft ein abnorm gesteigertes Leitvermögen verleiht. Dringt nun diese stark ionisierte Luft aus dem Erdboden heraus in die freie Atmosphäre, so muß sie bei ihrer Wanderung durch die Erdkapillaren an die Wände derselben vorwiegend negative Ladungen abgeben; Luft mit einem Überschusse an positiven Ionen tritt aus dem Erdboden heraus und wird von hier aus durch Winde und aufsteigende Luftströme auch den höheren Schichten der Atmosphäre mitgeteilt. Hierdurch erklärt sich die negative Eigenladung der Erde, sowie der Überschuß an freien + Ionen in der Atmosphäre, namentlich in den unteren Schichten derselben, welcher durch direkte Ionenzählungen in der natürlichen Luft nachgewiesen werden konnte. Damit erklärt sich aber auch die Erscheinung des permanenten Erdfeldes mit nach oben hin positivem Gefälle. Dieses wird nur gestört, wenn Niederschläge oder abnorme elektrische Verteilungen den geschilderten Verlauf vorübergehend überdecken.

Hiernach wird sich das normale Erdfeld namentlich dann und dort regenerieren, wann und wo starke Bodenerwärmungen oder barometrische Minima größere Mengen von Bodenluft den Erdkapillaren, Spalten, Hohlräumen im Gerölle oder Gestein entsteigen lassen. Bei wachsendem Luftdrucke wird zwar ein Teil der äußeren Luft wieder in den Erdboden hineingetrieben; diese ist aber sehr viel ionenärmer als die Bodenluft. Schon in mäßig großen mit Bodenluft, die nicht einmal aus großen Tiefen genommen ist, erfüllten Räumen erhält man leicht Ionenmengen, welche die in den über dem Boden befindlichen Luftschichten enthaltenen um das Sechzigfache übertreffen.[1]) Die rückströmende Luft vermag also die Wirkung der aufsteigenden, viel ionenreicheren Luft nur um geringe Beträge zu schwächen, wiewohl sie reicher an + Ionen ist; das Verhältnis von + Ladungen zu — Ladungen in der Atmosphäre übersteigt aber nur selten den Wert 1,2—1,6. In dem Umstande, daß das ionisierende Agens unter dem Erdboden liegt, in der freien Atmosphäre über demselben aber bei weitem der Ionenverbrauch durch Wiedervereinigung den der Ionenerzeugung (soweit wenigstens die uns zugänglichen Luftschichten in Betracht kommen) überwiegt, liegt es begründet, daß der Elektrisierungsprozeß nicht umkehrbar ist bei wechselndem Luftdrucke. In dem dauernd strahlenden Radiumvorrate der Erdkruste liegt hiernach deren negative Ladung gegenüber der positiven Lufthülle von Anfang an begründet; der zur Trennung der Elektrizitäten und damit zur Herstellung des Erdfeldes dauernd benötigte Arbeitsaufwand wird aus dem ungeheuren Energievorrate der atmosphärischen Zirkulation mit gedeckt, stammt also in letzter Instanz von der Sonne her.

Mehrfach ist bereits auf den eigentümlichen Parallelismus hingewiesen worden, der zwischen der täglichen Periode des Luftdruckes und derjenigen der Luftelektrizität an demselben Beobachtungsorte besteht und zwar sowohl für die einfache wie für die doppelte tägliche Periode. Dieser Zusammenhang mußte bei allen bisherigen Erklärungsversuchen unverständlich bleiben; jetzt werden beide Erscheinungen einfach als Ursache und Wirkung miteinander verknüpft. Freilich darf man nicht auf eine vollkommene zeitliche Koinzidenz der Maxima und Minima der beiden Wellen bzw. Doppelwellen rechnen. Es ist nicht zu vergessen, daß die Luft, wenn sie durch größeren barometrischen Druck in die Erdkapillaren in reichlicherer Menge hineingepreßt wird, hier einen großen Widerstand zu überwinden hat. Ebenso wird beim Nachlassen des äußeren Druckes das Zurückströmen der Luft namentlich aus den tieferen, emanationsreicheren Schichten sich um mehrere Stunden verspäten können. Da es aber nach der hier vertretenen Auffassung auf die Strömungsgeschwindigkeit der ionisierten Luft durch die oberen Schichten des Bodenmateriales ankommt, so müssen sich Phasendifferenzen zwischen Ursache und Wirkung, d. h. zwischen Luftdruckkurve und Potentialkurve, ergeben, die je nach den örtlichen Verhältnissen und der Jahreszeit verschiedene Beträge annehmen können. In der Literatur finden sich bereits zahlreiche Beispiele hierfür.[1])

Ein Körper, der wegen seines lockeren Gefüges und wegen seiner von Wilson und Allen entdeckten andauernden, wenn auch schwachen Radioaktivität das geschilderte Phänomen in besonderem Maße unterstützen muß, ist der Schnee; er kann auch bei gefrorenem Boden selbst als wirksamer Ionisator auftreten; vielleicht erklären sich hieraus die verhältnismäßig hohen winterlichen Potentialwerte unserer Breiten. Natürlich werden andere meteorologische Faktoren modifizierend eingreifen, namentlich der Wasserdampfgehalt der Luft."

Prof. Ebert beschreibt alsdann noch einige Versuche, durch die er sich davon überzeugte, daß in der Tat die Diffusion ionisierter Luft durch einen von Kapillaren durchzogenen Körper (im Versuch einen Tonzylinder) diesem eine negative

[1]) Vgl. z. B. H. Ebert und P. Ewers, Physikal. Zeitschrift IV, 166, 1902.

[1]) Vgl. u. a. J. Hann, Meteorolog. Zeitschr. 6, 106, 1889 und 7, 29, 1890, woselbst der Verf. die Tageskurven für beide Elemente einerseits für Kap Thordsen (auf Grund der Ergebnisse der schwedischen Polarexpedition 1882/83) und andererseits für Kap Horn (französische Expedition) in Sinusreihen darstellt.

Ladung erteilt und daß die Ionisierung der Bodenluft auch quantitativ ausreicht, um die beobachteten Ladungen der Erde und Luft zu erklären.

„Ein große Zahl von Messungen weist darauf hin, daß aller Orten die Bodenluft außerordentlich viel ionenreicher als die Luft der freien Atmosphäre darüber ist. Dies hängt damit zusammen, daß nach den neuesten, schönen Untersuchungen von Elster und Geitel die selbststrahlende Materie überall im Erdboden verteilt ist und gerade im verwitternden Gestein besonders gut aufgeschlossen zu sein scheint. Hier wird die Luft, die dauernd der Becquerelstrahlung der aktiven Substanzen ausgesetzt ist, enorm hohe Ionenbeträge annehmen können, deren Ladungen freilich auf dem Wege bis zur Oberfläche, — wenigstens was die negativen anbetrifft — zum allergrößten Teile an die Erde selbst wieder abgegeben werden. So kann man im Gebirge auf alten Schutthalden sehr hohe Beträge an Emanation (also hohe Aktivierungszahlen A) erhalten und doch nur normale Ionenführung in der Atmosphäre antreffen. Solche Oberflächenpartien müssen daher besonders viel zur negativen Erdelektrisierung beitragen. Die 39 elektrostatischen Einheiten, die wir pro Tag und Quadratmeter zur Aufrechterhaltung des normalen Erdfeldes benötigen, können in diesen Gegenden von Bruchteilen eines Kubikmeters Bodenluft geliefert werden, wie sie aus dem Boden leicht heraustreten können, auch wenn der Barometerstand während eines Tages nur um einen Millimeter schwankt. Freilich wird nicht jedes Bodenmaterial für diesen Regenerierungsprozeß geeignet sein; wir werden auf der Erdoberfläche zwischen konsumierenden und zwischen produzierenden Partien zu unterscheiden haben. An den Berggipfeln und Graten wird infolge des hohen Potentialgefälles, welches viele + Ionen sammelt, die negative Erdelektrizität besonders intensiv neutralisiert werden; in den Tälern, Klüften, Spalten und Höhlen des Felsgesteins, in den Trümmerfeldern und Schutthalden mit ihren zahlreichen Hohlräumen haben wir die Stätten zu erblicken, von denen aus die negative Ladung besonders reichlich nachgeliefert wird und + Elektrizität in die Atmosphäre übertritt.

Es ergibt sich also ein Zirkulationsprozeß, bei dem positive Ladungen in den Talpartien in das Luftmeer austreten, auf den Höhengebieten wieder in den Erdkörper eintreten. Es scheint, daß dieser Prozeß unter Umständen im Erdstrome seinen Ausdruck findet, wenn er als Zweigstrom zu dieser Zirkulation auftritt. In der Tat fließt der (positive) Erdstrom ja im allgemeinen vorwiegend von unten nach oben; daher auch der so häufig konstatierte Parallelismus zwischen Erdstrom und luftelektrischen Vorgängen.

Auch die Vegetation wird einen spezifischen Einfluß ausüben können. Hier bieten sich viele neue Fragen. Indessen zeigt schon dieser erste einfache Überschlag, daß auch in quantitativer Beziehung der genannte Diffusionsprozeß das Erdfeld dauernd aufrecht zu erhalten vermag."

Der im Obigen auseinandergesetzten Theorie gegenüber sind nun allerdings von Simpson eine Reihe von Bedenken geltend gemacht worden (Phys. Zeitschr. V, S. 325), jedoch hat Ebert diese Bedenken sämtlich in einer neueren Publikation (Phys. Zeitschr. V, S. 499) zu zerstreuen gewußt. Insbesondere hebt er dabei hervor, daß man durchaus nicht anzunehmen brauche, daß der Erdboden auf der ganzen Erde mit radioaktiver Emanation durchsetzt sei. Da die oberflächlichen Schichten die Elektrizität leiten, so reicht es ja völlig aus, wenn das Hervortreten stark ionisierter Bodenluft und damit die Elektrisierung der Erde vorzugsweise da erfolgt, wo die radioaktiven Bodenbestandteile stark angereichert sind. Auch kann durch vom Winde fortgeführte Luftmassen mit einem Überschusse an positiven Ionen an Orten, die keine primäre Erdladung besitzen, durch Influenzwirkung ein elektrisches Feld mit normalem Gefälle entstehen. Dem weiteren Einwurf Simpson's, daß die neue Theorie das Potentialgefälle über dem Meere nicht zu erklären vermöge, hält Ebert entgegen, daß wir über das elektrische Feld über dem Meere bislang noch keinerlei sichere Kenntnisse haben, daß aber auch, falls ein solches nachgewiesen würde, wiederum die Influenzwirkung der vom Lande her über das Meer strömenden Luft ein solches erklären könnte. Auch dürfte das Meerwasser bei der Löslichkeit aller radioaktiven Emanationen nirgends ganz frei von solchen sein und die Wellenbewegung könnte sehr wohl, entsprechend Versuchen mit geschütteltem, Emanation enthaltenden Wasser, ein Überwiegen freier positiver Ionen in der Luft bewirken.

Wenn also auch die Ebert'sche Theorie noch manche Schwierigkeit zu überwinden haben wird, ehe sie ganz allgemein akzeptiert werden muß, so regt sie doch auf alle Fälle eine große Reihe neuer Fragen an, deren Diskussion die Wissenschaft sicherlich außerordentlich fördern wird. Eine schöne Bestätigung der Ebert'schen Anschauungen enthalten übrigens die ersten, von Lüdeling in Potsdam gewonnenen Registrierkurven der luftelektrischen Zerstreuung (Phys. Ztschr. V, S. 447). Dieselben zeigen zunächst einen fast genau entgegengesetzten Verlauf wie der tägliche Gang des Potentialgefälles. „Wenn man", sagt Lüdeling, „die Ionentheorie zur Erklärung der luftelektrischen Phänomene heranzieht, so war dies ja auch anzunehmen: Je größer der Ionengehalt der Luft, je höher die Leitfähigkeit derselben ist, um so kleinere Spannungsunterschiede wird man zu erwarten haben und umgekehrt." Lüdeling hat aber auch die Luftdruckkurven und die daraus sich ergebende Kurve für die Luftdruckänderung mit den Zerstreuungskurven verglichen und hat, indem er die Luftdruckänderung umgekehrt einzeichnete, einen Parallelismus der Zerstreuungskurven mit denen der Luftdruckänderung zur Anschauung gebracht, der das Bestehen eines engeren Zusammenhanges

der beiden Erscheinungen kaum noch zweifelhaft erscheinen läßt. „Auch der von Ebert vermutete Phasenunterschied scheint vorhanden zu sein: Zunächst treten die Änderungen im Luftdruck ein, nach im Mittel 3 Stunden folgen sie in der Zerstreuung.“ Lüdeling bringt schließlich als von höchster Bedeutung für die Prüfung der Ebertschen Theorie die Anlage einer temporären Beobachtungsstation für luftelektrische Vorgänge auf dem Rote Sand-Leuchtturm in der Wesermündung in Anregung. F. Kbr.

Über eine vielleicht reelle **Veränderung der Intensität der Sonnenstrahlung** [1]) äußert sich S. P. Langley im Juniheft des Astrophysical Journal. Eine Reihe von Bestimmungen der Sonnenstrahlung außerhalb der Atmosphäre (der sog. Sonnenkonstante) ist auf bolometrischem Wege [2]) unter Langley's Leitung durch Abott vom Oktober 1902 bis zum März 1904 in der Weise ausgeführt worden, daß an besonders klaren Nachmittagen zwischen 1 und 4 Uhr die bolometrische Intensität bestimmter Spektralgebiete verfolgt wurde, woraus dann auf rechnerischem Wege einigermaßen zuverlässige Werte für die Sonnenkonstante gewonnen werden konnten. Wenngleich eine gewisse Unsicherheit über die Absorption der Strahlungsenergie in der Atmosphäre notwendigerweise bestehen blieb, so konnte doch durch verschiedene Methoden die Zuverlässigkeit der Abschätzung der Absorption so weit geprüft werden, daß Langley mit ziemlicher Bestimmtheit aussprechen zu dürfen glaubt, daß die Sonnenstrahlung selbst von Ende März 1903 ab um ungefähr 10 Prozent abgenommen habe, bis im Februar 1904 dieselbe den normalen Betrag wieder erreichte. Langley kommt auf Grund des Stefanschen Strahlungsgesetzes durch Rechnung zu dem Ergebnis, daß, falls eine solche Herabminderung der Sonnenstrahlung wirklich stattgehabt hätte, doch nur ein Sinken der Temperatur auf der Erdoberfläche um weniger als 7,5 Grad erwartet werden könnte. Indem er nun die im Jahre 1903 an 89 Stationen der nördlichen gemäßigten Zone gemachten Temperaturbeobachtungen mit den vieljährigen Mittelwerten verglich, fand er, daß tatsächlich ein Temperaturdefizit von durchschnittlich 2^0 der Abnahme der Sonnenstrahlung gefolgt ist, während Stationen, die von dem verzögernden Einfluß der Ozeane entfernt liegen, sogar ein erheblich größeres Zurückgehen der Temperatur unter die normalen Werte zeigten.

„Während es schwer einzusehen wäre, welcher nicht solare Einfluß diesen schnellen, gleichzeitigen und dabei lange anhaltenden Temperaturrückgang in der ganzen nördlichen, gemäßigten Zone bewirkt haben sollte, kann gleichwohl der Nachweis solarer Veränderung noch nicht als zwingend erwiesen gelten. Nichtsdestoweniger scheint ein solcher Schluß auf Grund der zurzeit vorliegenden Beobachtungsdaten wohl begründet und eine Fortsetzung dieser bolographischen Studien über die Sonnenstrahlung ist von besonderem Interesse mit Rücksicht auf die Möglichkeit einer Vorhersage irdischer Klimaschwankungen aus solaren Vorgängen.“ F. Kbr.

[1]) Vgl. die erste diesbezügliche Mitteilung auf S. 648.

[2]) Das von Langley erfundene Bolometer gibt durch die elektrische Widerstandsänderung eines bestrahlten Drahtes Aufschluß über die Energie der betreffenden Strahlung.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Am 14. August dieses Jahres starb nach einem kurzen Leiden der Geheime Regierungsrat Prof. Dr. Eduard von Martens, zweiter Direktor des Königlichen Zoologischen Museums der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin. Er war seit vielen Jahren Mitarbeiter an der „Naturwissenschaftlichen Wochenschrift“, und manche wertvolle Abhandlung ziert deren verschiedene Jahrgänge. Sein Tod bedeutet einen großen Verlust nicht nur für alle, die ihm persönlich nahestanden, sondern namentlich auch für die Wissenschaft, der er durch sein ganzes Leben ergeben war. Am 18. April 1831 in Stuttgart geboren, zeigte er schon als Knabe große Liebe zur Natur, die von seinem Vater, der selbst einer der besten Pflanzen- und Tierkenner Württembergs war, in weitem Umfange genährt wurde. Schon frühzeitig wandte sich der junge schwärmerische Naturfreund dem Sammeln und Beobachten der Schnecken und Muscheln seiner Heimat zu, eine Spezialneigung, aus der allmählich seine unerschöpfliche Kenntnis von dieser großen und formenreichen Tiergruppe hervorwuchs. Er galt seit Jahrzehnten als der beste Kenner und Erforscher der Mollusken aller Erdteile. Daneben war er aber auch in allen übrigen Tierordnungen bewandert, der typische Vertreter der Zoologen der älteren Schule. Die wichtigsten der von ihm publizierten Bücher und Abhandlungen sind von Dr. Maximilian Meissner zusammengestellt, als Anhang zu einer vom letzteren verfaßten biographischen Skizze, welche in der zu Ehren des nunmehr Verstorbenen vor $3^1/_2$ Jahren von seinen Mitarbeitern am Zoologischen Museum aus Anlaß seines 70. Geburtstages herausgegebenen Festschrift (Berlin 1901, Nicolaische Verlagsbuchhandlung) das einleitende Kapitel bildet. Aus diesem Verzeichnisse geht hervor, daß die meisten und größten Abhandlungen aus seiner Feder den Mollusken aller Erdteile galten, daß er sich aber auch mit Vögeln, Säugetieren, Reptilien, Fischen, Echinodermen, Crustaceen usw. beschäftigt hat. Ganz besonders pflegte er die Zoogeographie, und seine Vorlesungen über die geographische Verbreitung der Tiere an der Berliner Universität waren außerordentlich anregend und lehrreich. Da ich mich vor mehr als 20 Jahren zu seinen Hörern zählen durfte, denke ich noch mit Ehrfurcht für den Vortragenden daran zurück, wie er in diesen Vorträgen mit einfachsten Worten und vielem Wissen eine umfassende Naturanschauung verband, um seine Hörer in die Geheimnisse der Zoogeographie einzuführen.

Eduard von Martens barg in sich endlose Kenntnisse von zoologischen Dingen, ein Kompendium der Zoologie, das nun zu Grabe getragen ist; namentlich war er mit der älteren zoologischen Literatur vertraut. Er war stets aufs Liebenswürdigste bereit, Fragenden aus dem Schatze seiner großen Kenntnisse das Erwünschte mitzuteilen. Rührend war bei alledem seine große Bescheidenheit, die als Vorbild gelten kann.

Nachdem von Martens im Herbste 1849 die Universität Tübingen bezogen hatte, um daselbst Naturwissenschaften und Medizin zu studieren, und nachdem er, nach Absolvierung seiner Universitätsstudien, kurze Zeit sich in München zu weiterer Ausbildung in seinen Fächern aufgehalten hatte, siedelte er schon 1855 nach Berlin über, wo er zu Johannes Müller, Alexander Braun, Ehrenberg und anderen bedeutenden Größen unter den Naturforschern jener Zeit in Beziehung trat. Von Professor Lichtenstein, dem damaligen Direktor des Berliner Zoologischen Museums, wurde er bereits im November 1855 mit der Ordnung und Aufstellung der Konchyliensammlung des Museums beauftragt und als Assistent angestellt. Den Doktorhut hatte er sich schon in Tübingen auf Grund

seiner Dissertation „Über die Verbreitung der europäischen Land- und Süßwassergastropoden" im Frühjahre des Jahres 1855 aufgesetzt. Er wurde am 11. April 1859 Kustos am zoologischen Museum in Berlin, dem er bis zu seinem Hinscheiden ununterbrochen angehörte. Aber bald nach dieser Beförderung in seiner Stellung sollte er noch fremde Erdteile kennen lernen, gewiß ein sehnsüchtiger Wunsch, den der junge Zoologe wohl längst im geheimen schon gehegt hatte. Er empfing 1860 den ehrenvollen Auftrag, die preußische Expedition nach Ostasien als Naturforscher zu begleiten. Auf dieser Reise sammelte er für das Berliner Zoologische Museum ungeahnte Naturschätze aus allen Gebieten der Zoologie, namentlich in Japan, China, Siam, Celebes, Borneo, Java, Sumatra und auf vielen kleineren Inseln des Indischen Archipels. Ende 1864 kehrte er mit immensen Kenntnissen und sehr wertvollem Material reichbeladen und hochbefriedigt nach Berlin zurück. Die wissenschaftlichen Ergebnisse dieser Reise, deren Bearbeitung mehrere Jahre erforderte, sind in dem großen Werke „Die preußische Expedition nach Ostasien" niedergelegt. Am 1. Februar 1873 habilitierte sich v. Martens als Privatdozent für Zoologie an der Berliner Universität und wurde schon im folgenden Jahre zum außerordentlichen Professor ernannt. Sein langjähriges Wirken am zoologischen Museum bestand in einer sehr ersprießlichen Tätigkeit, welche sich namentlich auf das Ordnen, Durcharbeiten, Determinieren und Katalogisieren des außerordentlich reichen Materials an Mollusken erstreckte. Seine endlos reichen Kenntnisse sind mit dieser Sammlung, soweit sie die Systematik betreffen, dauernd verbunden. Die Museumssammlung enthält die große Fülle der Belegobjekte, welche seinen zahlreichen Publikationen zugrunde gelegen haben.

Nach dem Tode des Museumsdirektors Prof. Dr. W. Peters wurde v. Martens im Frühjahre 1883 vom vorgesetzten Ministerium mit der mühevollen und zeitraubenden interimistischen Leitung des zoologischen Museums betraut, bis 1887, als Professor Dr. K. Möbius die Direktion des Museums aus seinen Händen übernahm. E. v. Martens erhielt darauf den Titel „Zweiter Direktor des zoologischen Museums" und im August 1898 durch Allerhöchstes Patent den Titel „Geheimer Regierungsrat". Den Roten Adlerorden hatte er schon früher erhalten. Nunmehr hat ein arbeitsreiches und für die Wissenschaft und das Berliner Zoologische Museum segensreiches Leben und Wirken seinen Abschluß gefunden.

Prof. H. J. Kolbe,
Kustos am Königl. Zoologischen Museum in Berlin.

Bücherbesprechungen.

Karl Egli in Zürich, Über die Unfälle beim chemischen Arbeiten. Beilage zum Programm der Kantonschule Zürich. I. Hälfte 1902; II. Hälfte 1903. — Zürcher & Furrer, Zürich.

Der Verf. hat es unternommen, über den betreffenden Gegenstand ein größeres Material zu sammeln und zu verarbeiten. Besonders hat er denjenigen Fällen Rechnung getragen, die sich bei chemischen Arbeiten zu Lehr-, Lern- und Forschungszwecken ereigneten und hat aus der Technik nur diejenigen Fälle sorgsam ausgewählt, die sich im Laboratorium wiederholen können. Der Zweck der Arbeit ist, dem Experimentator, besonders dem Anfänger, eine große Zahl wirklich vorgekommener Unfälle ohne große theoretische Auseinandersetzungen zu schildern. Seine Sammlung beträgt 475 Fälle. Die Schrift behandelt die Unfälle nach folgenden Richtungen: I. Allgemeiner Teil. Der Verf. hebt darin hervor, daß die Verletzungen der Experimentatoren im Verhältnis zu den vorkommenden Explosionen und Entwicklungen schädlicher Gase usw. relativ selten sind. Im II. Speziellen Teil behandelt er zunächst Mechanische Verletzungen sowie Verbrennungen und Verätzungen. Ein besonders breiter Rahmen ist ferner auch denjenigen Unglücksfällen eingeräumt, denen der Chemiker im Laboratorium am meisten ausgesetzt ist: den Vergiftungen. Das Schlußkapitel befaßt sich mit den Explosionen.

Die interessante Arbeit ist leichtfaßlich geschrieben und ist zugleich ein Beitrag zur Statistik der auf chemischem Gebiete vorkommenden Unglücksfälle. Sie beweist aber auch, daß mancher mit übertriebener Sorge auf die chemischen Arbeitsstätten hinblickt, die er als Stätten der Gefahr betrachtet, wo in allen Flaschen und Geräten Gift und Explosion heimtückisch ihres Opfers lauern. R. Lb.

Karl Schirmeisen, Die Entstehungszeit der germanischen Göttergestalten. Eine mythologisch-prähistorische Studie. Carl Winiker. Brünn. 1904. — 1,44 Mk.

Verf. hat den Versuch gemacht, die germanischen Hauptgottheiten, resp. -dämonen nach ihren Attributen, sowie kleinen Charakterzügen in den sie betreffenden Mythen als Produkte der einzelnen Kulturperioden zu erweisen. Der Feuergott ist nach ihm der Gott der paläolithischen Zeit, Ymir der mesolithischen (Fischergott), Tyr der frühneolithischen, Thor der spätneolithischen, die Wanen der älteren, Odhin der jüngeren Metallzeit. Es ist hier nicht der Ort, näher auf solche kulturhistorische Fragen einzugehen. Hingewiesen sei nur auf die Unwahrscheinlichkeit der Voraussetzung, daß in der Erinnerung so später Zeiten, wie die der Edda sind, noch gewisse Mängel uralter Kulturperioden, wie z. B. die Unkenntnis der Schiffahrt bei den Neolithikern, nicht nur bewahrt, sondern sogar mit einer so angesehenen Göttergestalt, wie Thor war, dauernd verknüpft geblieben wäre. Wahrscheinlicher bleibt, daß Thor, Freyr, Wotan Lokalemanationen Tyrs sind; Ymir ist nie eine Hauptgottheit gewesen. Im übrigen steht und fällt Schirmeisens Theorie mit der Lehre von der Abstammung der Arier aus Nordeuropa, und gerade neuerdings haben Cossinna und Much, indem sie diese Lehre zu stützen suchten, entscheidendes Beweismaterial dagegen beigebracht.

Trotz allem verdient die vorliegende Schrift durchaus ernst aufgefaßt zu werden; sie zeugt von reichen Kenntnissen, und niemand wird sie ohne Anregung aus der Hand legen. Fritz Graebner.

1) **Vegetationsbilder**, herausgegeben von Dr. G. Karsten, Prof. an der Univ. Bonn, und Dr. H. Schenck, Prof. an der Technischen Hochschule Darmstadt Jena (Gustav Fischer) 1903 u. 1904. — Preis pro Heft 2,50 Mk.

2) **Dr. Richard R. v. Wettstein**, Vegetationsbilder aus Südbrasilien. Mit 58 Tafeln in Lichtdruck; 4 farbigen Tafeln und 6 Textbildern. Leipzig u. Wien (Franz Deuticke) 1904. — Preis 24 Mk.

Von dem prächtigen und instruktiven unter 1) genannten Werk sind seit unserer ersten Anzeige 7 weitere Hefte erschienen, nämlich Heft 3—8 und von der zweiten Reihe Heft 1. Jedes Heft bringt

6 Tafeln mit Erläuterungen und zwar Heft 3 Tropische Nutzpflanzen (von H. Schenck), Heft 4 Bilder aus dem mexikanischen Wald der Tropen und Subtropen (G. Karsten), Heft 5 Vegetationsbilder aus Südwest-Afrika (A. Schenck), Heft 6 Monocotylenbäume (G. Karsten), Heft 7 Bilder der Strandvegetation Brasiliens (H. Schenck), Heft 8 Mexikanische Kakteen-, Agaven- und Bromeliaceenvegetation (G. Karsten und E. Stahl) und endlich Heft 1 der 2. Reihe Epiphyten des Amazonasgebietes (E. Ule). Die Abbildungen sind sehr schön und charakteristisch, die Erläuterungen zweckdienlich. Das Werk belebt und fördert das Studium der höheren Pflanzensystematik ganz ungemein und wird sicher — namentlich an Lehrinstituten — weiten Anklang finden.

Das unter 2) zitierte Werk hat sich ebenfalls zum Ziel gesetzt Bilder von Vegetationstypen zu liefern, aber nur solche eines beschränkteren Gebietes: aus Südbrasilien. Während die Bilder des Karsten-Schenck'schen Werkes Quartformat haben, zeigen die v. Wettstein'schen Bilder Gr.-Oktav-Format. Ein 55 Seiten starkes Heft bietet die pflanzengeographische Erläuterung zu den Bildern, die nach Photographien des Verfassers und von F. v. Kerner hergestellt wurden, abgesehen von den 4 farbigen, die nach Aquarellen von F. v. Kerner gefertigt wurden.

Es wird durch Werke wie die vorliegenden denjenigen, die nicht das Glück haben weite Reisen unternehmen zu können, bequem gemacht, im Bilde den Habitus der Vegetationen der Erde und einzelner bemerkenswerterer Arten kennen zu lernen, so gut das eben geht, wenn man die Natur selbst nicht vor sich hat.

Prof. Dr. **B. Schwalbe**, Grundriß der Astronomie, beendet und herausgegeben von Prof. Dr. H. Böttger. Mit einem Lebensbild des Verf. von Prof. E. Schwalbe. Mit 170 Abbildungen und 13 Tafeln. 319 Seiten. Braunschweig 1904. F. Vieweg & Sohn. — Preis 6 M.

Der als Pädagog in den weitesten Kreisen hochgeschätzte Verfasser, der mitten aus einem reichen Wirkungskreis heraus durch den Tod abberufen wurde, hat auch dieses Werk, das zugleich den astronomischen Teil von Schödler's Buch der Natur bildete, nicht mehr vollenden können. Die Korrekturbogen waren jedoch schon bei Lebzeiten Schwalbe's vorhanden, so daß der Herausgeber nur wenige Ergänzungen hinzuzufügen nötig hatte. Die wichtigsten astronomischen Tatsachen sind in dem Buche knapp und klar zur Darstellung gebracht, ohne daß auf Hypothesen näher eingegangen wird. Die illustrative Ausstattung kann bei dem niedrigen Preise des Buches als vorzüglich bezeichnet werden, insbesondere gereichen die vortrefflichen Spektraltafeln nach Erdmann und H. C. Vogel dem Werk zur hohen Zierde. Fehlerhaft ist die Seite 188 gemachte Angabe, daß Feuerkugeln in 1 bis 2 Meilen Höhe erscheinen, das Aufleuchten erfolgt vielmehr in der Regel in etwa 200 km und selbst der Hemmungspunkt liegt kaum jemals tiefer als 20 bis 30 km. Der Abschnitt V (Zusätze, Hilfsmittel, Historisches) ist recht ungleichmäßig bearbeitet, namentlich kommt in der historischen Übersicht die neuere Zeit durchaus zu kurz. Dieser Abschnitt bedarf in einer Neuauflage eine völlige Umarbeitung und Ausgestaltung, wogegen die ausführliche Behandlung der verschiedenen Kalendersysteme, der christlichen Zeitrechnung usw. (Seite 242—313), die überdies trotz ihres Umfangs nur als Skizze bezeichnet wird, in Zukunft besser in Fortfall käme, da sie aus dem Rahmen des Werkes, das sonst nur wichtige astronomische Tatsachen bietet, völlig herausfällt. F. Kbr.

Literatur.

Götz, Prof. Dr. Wilh.: Historische Geographie. Beispiele u. Grundlinien. (IX, 294 S.) Lex. 8°. Wien '04, F. Deuticke. — Subskr.-Pr. 9 Mk.; Einzelpr. 10,50 Mk.

Nüesch, Dr. Jak.: Das Keßlerloch, e. Höhle aus paläolithischer Zeit. Neue Grabgn. u. Funde. Mit Beiträgen v. DD. Prof. Th. Studer u. Otto Schötensack. [Aus: „Neue Denkschrift d. allg. schweiz. Gesellsch. f. d. ges. Naturwiss."] (IV, III, 113 S. m. 6 Fig. u. 34 Taf.) Lex. 8°. Basel '04, Georg & Co. in Komm. — 12 Mk.

Ostwald, Wilh.: Elemente u. Verbindungn. Faraday-Vorlesg. (48 S.) 8°. Leipzig '04, Veit & Co. — 1,20 Mk.

Rathsburg, Dr. Alfr.: Geomorphologie des Flöhagebietes im Erzgebirge. Mit 3 Übersichtskarten. (III, 196 S.) gr. 8°. Stuttgart '04, J. Engelhorn. — 10 Mk.

Schumann, weil. Kust. Priv.-Doz. Prof. Dr. Karl: Praktikum f. morphologische u. systematische Botanik. Hilfsbuch bei prakt. Übgn. u. Anleitg. zu selbständ. Studien in der Morphologie u. Systematik der Pflanzenwelt. (VIII, 610 S. m. 154 Abbildgn.) Lex. 8°. Jena '04, G. Fischer. — 13 Mk.; geb. 14 Mk.

Briefkasten.

Frage: In der Naturw. Wochenschr. N. F. III, Nr. 18, S. 273—280 werden die lautlosen Sternschnuppen und die detonierenden Meteore in einem Atemzuge genannt und diskutiert. Meiner Meinung nach sind die geräuschlosen nur kohlenhydratähnliche Kometenreste, die niemals zu Boden fallen, da sie verbrennen; während die echten Meteore fast ausschließlich schwerere, Metalle führende Planeten(?) reste zu sein scheinen, die, oft unter Detonation, jedenfalls immer, sei es in der Form von Staub oder von Steinen die Erdoberfläche erreichen müssen. — Ist meine Anschauung denn so veraltet?

Dr. O. in A.

Herr Prof. Niessl in Brünn erteilt hierauf folgende Antwort: Die von dem Herrn Fragesteller vertretene Meinung, daß die Sternschnuppen von den „echten Meteoren" durch die chemische Natur des Substrates zu unterscheiden wären, entspricht in solcher Allgemeinheit durchaus nicht dem Komplex unserer Erfahrungen. Die Beobachtungen, aus welchen man einen so weittragenden Schluß auf die Zusammensetzung der Sternschnuppenmaterie ziehen möchte, sind ganz und gar unzulänglich. Übrigens ist auch bei Meteoriten das Vorkommen von Kohlenwasserstoffen nachgewiesen. Alle erfahrenen Beobachter der sogenannten Sternschnuppen, wie z. B. Schmidt, Heis, Weiß, Denning u. a. sprechen sich dahin aus, daß diese sehr verschiedene, nach den einzelnen Strömen abweichende optische Eigentümlichkeiten besitzen, welche auf nicht unwesentliche materielle Verschiedenheiten schließen lassen.

Möglicherweise dürften künftige Untersuchungen herausstellen, daß es einige Ströme gibt, in denen nur Kohlehydrate vertreten sind. Gegenwärtig ist man aber weiter als je davon entfernt, etwas ähnliches behaupten zu können. Es ist dagegen eine mehrfach erwiesene Tatsache, daß viele ausgeprägte Sternschnuppenströme uns zugleich auch die großen detonierenden Meteore, sowie Meteoritenfälle liefern. Man lese nur die vielen überzeugenden Nachweisungen bei Denning (General Catalogue of the Radiant-points of the Meteoric-showers and of fireballs and shooting-stars etc. London 1899).

Vermutlich umfaßt das mannigfaltige, merkwürdige Phänomen der Feuermeteore, wie es sich uns darbietet, Ungleich-

artiges in verschiedenen Beziehungen. Ob jedoch die Gesichtspunkte zur Differenzierung vornehmlich in der Beschaffenheit des Substrates, oder in der Natur der Bahnen, in der kosmischen Abkunft, vielleicht auch in bisher ganz unbeachtet gebliebenen Umständen zu suchen sind, ist gegenwärtig noch unsicher. Vorläufig läßt sich eben nichts anderes sagen, als daß die Endglieder, die unscheinbaren, geräuschlosen und die mit ungeheuren Licht- und Schallentwicklungen einhergehenden Meteore, durch eine schwer trennbare Kette allmählicher Übergänge miteinander verbunden sind.

Den Verlockungen, auf diese Beziehungen hier näher einzugehen, will ich indessen nicht nachgeben, vielmehr auf die Auseinandersetzungen Prof. Schiaparelli's im IX. Kapitel seines „Entwurfes einer kosmischen Theorie der Sternschnuppen, 1871" verweisen, welche, in ihrer wunderbaren Klarheit, auch jetzt noch geeignet sind, reichliche Belehrung über diese Fragen zu verbreiten. Bestätigungen, Ergänzungen und Modifikationen, welche spätere Erfahrungen an die Hand gaben, habe ich u. a. in den beiden Abhandlungen: „Über die Perihelistanzen etc." 1891 und „Über die Rolle der Atmosphäre im Meteorphänomen" im 63. Jahrgange des „Astronomischen Kalenders" der k. k. Wiener Sternwarte, zusammengestellt. Selbstverständlich konnte in einem, insbesondere die geographischen Beziehungen der Erscheinung behandelnden Aufsatze auf alle diese Punkte nicht ausführlich wieder zurückgegriffen werden. Niessl.

Herrn **E. P.** in Rathenow. — Frage: Welches Werk handelt eingehender über Zelle und Zellkern? — Die Literatur über die Zelle ist sowohl auf zoologischem als auch auf botanischem Gebiete sehr umfangreich. Vor allem sind da die grundlegenden Arbeiten von E. Strasburger (Zellbildung und Zellteilung 3. Aufl., Jena 1880) und W. Flemming, Zellsubstanz, Kern und Zellteilung, Leipzig 1882 zu nennen. Auf zoologischem Gebiet mögen außer dem Flemming'schen Werke die Arbeiten von E. Korschelt (Beiträge zur Morphologie und Physiologie des Zellkernes in: Zool. Jahrbücher Abt. f. Anatomie Bd. 4, 1891, S. 1—154, Taf. 1—6; mit ausführlichem Literaturverzeichnis) und außerdem diejenige von L. Rhumbler, (Physikalische Analyse von Lebenserscheinungen der Zelle in: Arch. f. Entwicklungsmechanik der Organismen Bd. 7, 1898, S. 103—350, m. 2 Taf.) und von E. Robde (Untersuchung über den Bau der Zelle; I. Kern und Kernkörper in: Zeitschr. f. wissensch. Zoologie Bd. 73, 1903, S. 497—682 mit 9 Taf.) genannt werden, auf botanischem Gebiete außer dem Straßburger'schen Buche A. Zimmermann, Die Morphologie und Physiologie des pflanzlichen Zellkernes, Jena 1896. — Wahrscheinlich wird aber M. Verworn, Allgemeine Physiologie, Jena 1895, in jeder Beziehung Ihren Anforderungen vollkommen genügen.
Dahl.

Herrn **R. H.** in Gotha. — Über die Genesis von Mooren finden Sie Auskunft in Weber's Buch „Über die Vegetation und Entstehung des Hochmoors von Augstumal im Memeldelta" (Paul Parey, Berlin 1902) besonders p. 201—230. Freilich handelt es sich in dem Buch um die monographische Beschreibung eines bestimmten Moores, jedoch werden Sie in demselben auch Generelles finden. Wenn ich Zeit finde, werde ich in der Naturw. Wochenschr. einen bereits vorbereiteten, illustrierten Artikel über die Entstehung der Moore bringen.
P.

Herrn **M. L.** in Luxemburg. — Ein sehr hübscher „Geologischer Atlas" ist Aug. Robin's „La terre Géologie pittoresque" (Librairie Larousse in Paris). Der Preis ist uns unbekannt; er könnte 12—20 Frcs. kosten.

Herrn **K.** in **E.** — Das von Ihnen gemeinte Buch heißt Schmeil u. Fitschen, Flora von Deutschland (Erwin Naegele in Stuttgart. Preis geb. 3,50 Mk.).

Herrn **W. S.** in Prenzlau. — Frage: Wo wird das Auge der Fische ausführlicher als in den Lehrbüchern von Claus, Boas und Hertwig behandelt? — Eine etwas eingehendere Darstellung des Fischauges finden Sie in J. Carrière, Die Sehorgane der Tiere, vergleichend dargestellt, München 1885, S. 61—69. An ausführlicheren Arbeiten ist besonders diejenige von E. Berger, Beiträge zur Anatomie des Schorganes der Fische: in Morphol. Jahrb. Bd. 8, 1883, S. 97 bis 168 zu nennen; dann auch A. Brauer, Über einige von der Valdivia-Expedition gesammelte Tiefseefische und ihre Augen in: Sitzungsber. d. Ges. z. Beförd. d. ges. Naturw. in Marburg, Jahrg. 1901, S. 115—130. Über Spezielle Funktionen handeln ferner Harman N. Bishop, The palpebral and oculomotor apparatus in fishes in: Journ. of Anat. and Phys. London, vol. 34, 1899, p. 1—40; T. Beer, Die Akkommodation des Fischauges in: Pflüger's Arch. f. d. ges. Physiologie Bd. 58, 1894, S. 523—650 und G. Abelsdorff, Über Sehpurpur und Augenhintergrund bei den Fischen in: Arch. f. Anat. u. Physiol., Physiologische Abt. Jahrg. 1896, S. 345—47.
Dahl.

Herrn Dr. **E.** in **Wels.** — Als physikalisches Lehrbuch für Knaben im Alter von 14—17 Jahren empfehlen wir Ihnen Weiler's Physikbuch (5 Bändchen zusammen für 12,20 Mk., Ellingen, Schreiber) oder desselben Verf. physikalisches Experimentierbuch (3 Mk., derselbe Verlag). Recht geeignet ist auch der zweite Band des Buches der Erfindungen (Leipzig, O. Spamer).

Herrn **G. D.** in Dresden. — Frage 1: Welche Arten der Gattung *Lumbricus* leben in Deutschland? — Nach W. Michaelsen (Oligochaeta, [Das Tierreich, Lief. 10], Berlin 1900, S. 471 ff.) kommen in Deutschland folgende 19 Arten von Regenwürmern (*Lumbricus* im älteren Sinne) vor: *Eiseniella tetraëdra* (Sav.) [*Allurus t.*], *Eiseuia foetida* (Sav.) [*Allolobophora f.*], *E. veneta* (Rosa) [*A. subrubicunda hortensis*], *E. rosea* (Sav.) [*A. mucosa*], *Helodrilus* (*Allolobophora*) *caliginosus* (Sav.) [*A. trapezoides*], *H.* (*A.*) *longus* (Ude), *H.* (*A.*) *limicola* (Michaelsen), *H.* (*A.*) *chlorot icus* (Sav.), *H.* (*Dendrobaena*) *rhenani* (Bretscher), *H.* (*D.*) *rubidus* (Sav.), [*A. subrubicunda typica*], *H.* (*D.*) *octaëdrus* (Sav.) [*A. bocckii*], *H.* (*Helodrilus*) *oculatus* Hoffmstr. [*A. hirmanni*], *H.* (*Bimastus*) *eiseni* (Levins.) [*Lumbricus e.*], *H.* (*B.*) *constrictus* (Rosa) [*Allolobophora subrubicunda arborea* + *constricta*], *Octolasium cyaneum* (Sav.), *O. lacteum* (Orley) [*Allolobophora profuga*], *Lumbricus rubellus* Hoffmstr., *L. castaneus* (Sav.), [*L. purpureus*], *L. terrestris L.*, Müll. [*L. herculeus*]. — Gattungsnamen sind hier mit großen Anfangsbuchstaben, Artnamen mit kleinen Anfangsbuchstaben gegeben, wie dies in neuerer Zeit immer mehr üblich wird. Die Namen von Untergattungen sind in runder Klammer eingefügt. Die Autorennamen sind nicht kursiv gedruckt; sie sind eingeklammert, wenn der Autor den Artnamen mit einem andern Gattungsnamen verband. Synonyme sind mit eckiger Klammer versehen.

Frage 2: Gibt es eine neuere Monographie der deutschen Regenwürmer oder wo finden dieselben eingehende Berücksichtigung? — In dem oben genannten Werke von W. Michaelsen finden Sie ausführliche Beschreibungen, Literaturangaben und Bestimmungstabellen aller bis zum Jahre 1900 beschriebenen Regenwürmer der ganzen Erde. Eine kurze Übersicht der norddeutschen Arten mit Bestimmungstabelle hat derselbe Autor in dem Jahrbuch der Hamburgischen wissensch. Anstalten Bd. 7, 1890, S. 1—19 gegeben. In dieser Übersicht fehlen von deutschen Arten nur zwei. In dem von mir hier oben gegebenen Verzeichnis sind die in jener Bestimmungstabelle angewendeten damaligen Benennungen, soweit dieselben von den jetzigen abweichen, in eckiger Klammer angefügt.
Dahl.

Inhalt: Dr. Hans Stille: Die geologischen Linien im Landschaftsbilde Mitteldeutschlands. — **Kleinere Mitteilungen:** Henry B. Bigelow: Neue experimentelle Untersuchungen über den Gehörsinn der Fische. — W. Wolterstorff: Experimenteller Nachweis für die Bastardnatur des Triton blasii. — M. Rosenthal: Über die Ausbildung der Jahresringe an der Grenze des Baumwuchses in den Alpen. — H. Ebert: Über die Ursache des normalen atmosphärischen Potentialgefälles und der negativen Erdladung. — S. P. Langley: Über eine Veränderung der Intensität der Sonnenstrahlung. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Bücherbesprechungen:** Karl Egli: Über die Unfälle beim chemischen Arbeiten. — Karl Schirmeisen: Die Entstehungszeit der germanischen Göttergestalten. — Karsten und Schenk: Vegetationsbilder. R. v. Wettstein: Vegetationsbilder aus Südbrasilien. — Prof. Dr. B. Schwalbe: Grundriß der Astronomie. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung zutage an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird der reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der aus Schöpfungen schmückt. Schwendener

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge III. Band; der ganzen Reihe XIX. Band.	Sonntag, den 23. Oktober 1904.	Nr. 56.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition.** **Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5446.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Seiches oder stehende Seespiegelschwankungen.

[Nachdruck verboten.]

Von Prof. Dr. **W. Halbfafs**-Neuhaldensleben.

Seen und Meeresteile, die fast von allen Seiten von Land eingeschlossen sind und mit dem offenen Meere nur durch eine relativ schmale Verbindung kommunizieren, stehen unter dem Einfluß von Luftbewegungen, welche unter günstigen Umständen imstande sind, stehende Schwingungen des Seeniveaus auszulösen, welche im weiten Weltmeer nicht auftreten können, weil die Reflexionswände, welche die entstandenen Bewegungen der Wasseroberfläche zurückwerfen und dadurch diese erst zu stehenden, d. h. periodischen machen, zu weit voneinander entfernt sind und weil sie außerdem durch die viel stärkeren Meeresströmungen gestört und vernichtet werden. Die Anwohner aller größeren Binnenseen, namentlich diejenigen, die durch ihren Beruf, z. B. durch die Fischerei, mit dem Wasser in beständiger Berührung sind, kennen dieses regelmäßige Auf- und Abschwellen des Wassers am Ufer recht gut und haben für diese Naturerscheinung meist einen besonderen Namen im Gebrauch. Da sie am Genfersee zuerst und am ausführlichsten beobachtet und studiert worden ist, so ist es ganz natürlich, daß die dort übliche Bezeichnung „Seiches“[1]) in der wissenschaftlichen Literatur ganz allgemein üblich geworden ist und eine gewisse internationale Prägung bekommen hat. Welches sind die gemeinschaftlichen Erscheinungsformen der Seiches an den verschiedenen Seen und eingeschlossenen Meeresteilen, nach welchen physikalischen Ge-

[1]) Vgl. Forel, Le Léman, tome II, p. 40 ff.; sein Gewährsmann ist Fatio de Duillier, Fortifikationsingenieur in Genf, welcher in seinem Werke: Remarques sur l'histoire naturelle du lac de Genève in Spon, Histoire de Genève, tome II, p. 463, Genève 1730 diesen Ausdruck zuerst erwähnt. In Norwegen werden diese Oscillationen „floing“ genannt (vgl. Holmsen, Seiches i norske indsjøer in Arch. for Math. og Natur videnskab, Kristiania 1898 N. 1), und in den oberitalienischen Seen ‚sesse‘, cf. O. Marinelli, Lo studio delle sesse nei laghi Italiani, Riv. Geogr. Ital. VIII, 10, am Bolsenasee in Mittelitalien trenfiare = ansare d. h. schwer atmen; ob der Ausdruck „Laufen“, den der um die Erforschung des Bodensees hochverdiente Eberhard Graf Zeppelin für den deutschen Sprachbereich eingeführt wissen möchte (Geogr. Zeitschr. VII, S. 104), auf diese Erscheinung wirklich paßt, möchte ich noch dahinstellen; jedenfalls schließe ich mich ganz Prof. Günther in München an, welcher (ibid. IX, 279) dafür plädiert, daß der Name Seiche, welcher nun einmal in die wissenschaftliche Literatur aller Völker Eingang gefunden hat, für stehende Schwingungen der in Rede stehenden Art ein für allemal beibehalten werden sollte, so berechtigt auch der Versuch gewesen ist, einen rein deutschen Ausdruck dafür zu finden.

setzen erfolgen sie und welches sind die wahrscheinlichsten Ursachen, welche sie entstehen und fortbestehen lassen?[1])

Das Charakteristische der Seiches besteht zunächst in einem periodisch wiederkehrenden Anschwellen und Zurücktreten des Wassers an den Ufern eines Sees, dergestalt, daß das Wasser an dem einen Ende des Sees steigt, während es gleichzeitig am anderen Ende fällt, in der Mitte aber eine tote Linie sich befindet, d. h. ein Schwingungsknoten, auf welchem die Höhe des Wasserstandes nicht wechselt. Diese Bewegung der gesamten Oberfläche kann man bei ruhigem Wetter schon ganz deutlich erkennen, wenn man darauf achtet, ob gewisse am Ufer eines Sees gelegene Steine dauernd vom Wasser bedeckt oder frei bleiben, oder ob sie von Zeit zu Zeit in regelmäßigen Zwischenräumen im Wasser verschwinden und wieder daraus hervorragen. Die Differenz zwischen dem höchsten und dem darauf folgenden tiefsten Wasserstand, die Amplitude der Schwingungen, pflegt nur selten und eine beschränkte Zeit lang eine konstante Größe zu besitzen, meist ist sie zu Beginn einer Schwingungsreihe am größten und flaut allmählich mehr und mehr ab, so z. B. am Genfersee; am Madüsee dagegen kommt der Fall häufiger vor, daß die Amplitude im Laufe einer Schwingungsreihe sehr bedeutenden Veränderungen unterliegt, in beiden Fällen aber ist die Dauer einer Seiche nicht von ihrer Amplitude abhängig; entsprechend der Pendelbewegung folgen die Seiches dem Gesetz des Synchronismus der Schwingungen.[2])

[1]) Die ersten Beobachtungen der Seiches gehen historisch sehr weit zurück. Am Gardasee wurden sie schon im Jahre 1204 beobachtet und im 16. Jahrhundert häufig erwähnt, im Bodensee am 23. Febr. 1549 durch Christoph Schulthaiß von Konstanz, schon vorher am Genfersee 1495 durch Rolewink. Die ersten Erklärungsversuche stammen vom Genfer Professor J. Jallabat, Seiches ou flux et reflux du lac de Genève in der Hist. de l'acad. roy. des sciences pour 1742 p. 26. Paris 1745; die ersten systematisch durch eine längere Zeit hindurch fortgesetzten Beobachtungen durch Vaucher in Genf 1802/03 cf. Mém. de la soc. de phys. et d'hist. nat. de Genève tome VI, p. 37. Forel, dem wir die ausführlichste und zugleich klassische Darstellung der Seiches in seinem „Le Léman" tome II, p. 39—213 und in seinem Handbuch der Seenkunde, Stuttgart 1901, p. 72 ff., verdanken, begann seine denkwürdigen Untersuchungen im Hafen von Morges im Jahre 1869. Im „Leman" finden sich auch historische und literarische Nachweise bis zum Jahre 1894, weitere Literatur gibt S. Günther in seinem Handbuch der Geophysik, 2. Aufl. 1899, Bd. II, p. 456 ff. Einen knappen Abriß von dem Stande unserer Kenntnis von den Seiches bis zum Jahre 1899 gaben Forel und Sarasin in ihrem Bericht „Les oscillations des lacs" auf dem Internat. Physiker-Kongreß, Paris 1900, eine kurze Geschichte derselben Sarasin gelegentlich der Eröffnung der 85. Sitzung der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft am 8. Sept. 1902 zu Genf. Die neueste Literatur habe ich in meiner Arbeit über die stehenden Seespiegelschwankungen im Madüsee (Zeitschr. für Gewässerkunde Bd. V, Heft 1 und Bd. VI, Heft 2) teilweise nachgetragen. — Vgl. auch Nat. Wochensch. N. F. Bd. I, Seite 127.

[2]) Die einzige bemerkenswerte Ausnahme scheint am Eriesee in Nordamerika vorzukommen. Nach den Mitteilungen von A. J. Henry, Wind velocity and fluctuations of water level on lake Erie, Washington, Weather Bur. 1902, beträgt dort die mittlere Zeitdauer von Seiches großer Amplitude 16, bei solchen mit kleiner nur 14 Stunden. Ich habe in meinem Referat P. M. 1903 N. 519 die Vermutung ausgesprochen, daß die Wirkungen von Oberschwingungen dabei eine Rolle spielen. Andererseits ist es nicht unwahrscheinlich, daß die Schwankungen des Wasserstandes im Eriesee keine reinen Seiches sind, sondern mit Ebbe u. Fluterscheinungen im Zusammenhang stehen.

Die charakteristische Eigenschaft der Seiches und die periodisch wiederkehrende Dauer derselben besteht in einer beinahe vollkommenen Unabhängigkeit von meteorologischen Erscheinungen. Mag der See so glatt wie ein Spiegel daliegen oder schwere Stürme wie Oberfläche durchfurchen, mag der Barometerstand tief oder hoch sein, mögen die Winde aus dem westlichen oder östlichen oder irgendeinem anderen Quadranten wehen, mag Regen oder Sonnenschein sein, die Bewegung als solche wird dadurch nicht alteriert, die Periodendauer weder verkürzt noch verlängert und nur die Bewegungsform kann Änderungen erleiden, sofern die Art der Schwingungen, wie auch die Größe der Amplitude je nach den Witterungsverhältnissen Änderungen unterliegt. Anhaltend hoher Barometerstand, heitere Witterung, Windstille bewirken eine Verminderung der Amplitude, niedriger Barometerstand, stürmische Witterung eine Vergrößerung; ein Wechsel der atmosphärischen Gleichgewichtslage löst häufig eine neue Schwingungsform von anderer, wenn auch in sich konstanter Schwingungsdauer aus und hierin liegt das dritte Charakteristikum der Seiches.

Wie nämlich beispielsweise durch stärkeres Anblasen einer Flöte außer dem Grundton noch die Oktave, ja auch der dritte Oberton, durch geeignetes Zupfen und Arretieren einer Saite noch höhere Obertöne hervorgebracht werden können, so werden nicht selten Seiches-Schwingungen von bestimmter Periodendauer abgelöst durch solche von nahezu halb so kleiner, ein drittelmal so kleiner usw. Schwingungsdauer, und noch häufiger tritt der Fall ein, daß neben der Hauptschwingung gleichzeitig mit ihr noch Schwingungen höherer Ordnung, d. h. solche kleinerer Periodendauer sichtbar werden in vollkommener Analogie mit den Schwingungserscheinungen einer gezupften Saite.

Die vierte charakteristische Eigenschaft der Seiches haben wir wohl darin zu suchen, daß sie den See durchaus nicht einseitig nach irgendeiner bestimmten Richtung durchkreuzen, sondern wahrscheinlich nach sehr vielen Seiten, mindestens aber nach 2 Richtungen. Forel unterscheidet 2 Hauptarten von Seiches: 1. die Längsschwankungen (seiches longitudinales), welche ihre Pendelbewegung in der Richtung der Längsachse des Sees vollziehen; 2. die Querschwankungen (seiches transversales), welche sich in der Richtung der größten Breite des Sees bewegen, ohne aber, wie schon gesagt, die Möglichkeit verschiedenartiger Schwankungen damit erschöpfen zu wollen. Bei jeder dieser Hauptarten gibt es mehrere zusammengehörige Typen, nämlich 1. Schwankungen erster Ordnung oder einknotige Schwankungen (seiches uninodales) mit einem Schwingungsknoten, der meist ungefähr in die Mitte des See-

beckens fällt (s. o.); 2. Schwankungen zweiter Ordnung oder zweiknötige Schwanknungen (seiches binodales) mit zwei Schwingungsknoten und drei Schwingungsbäuchen. Das Wasser steigt gleichzeitig an beiden Enden des Sees, während es in der Mitte fällt und umgekehrt. Zwischen diesen drei Bäuchen befinden sich zwei Schwingungsknoten, an denen der Wasserstand unverändert bleibt; 3. gemischte Schwankungen (seiches dichrotes), ein Ineinandergreifen der Schwankungen erster und zweiter Ordnung, die gleichzeitig vorhanden sind. Ihren Namen tragen sie deshalb, weil auf den Kurven des Limnographen Doppelgipfel erscheinen, die den dichrotischen Kurven der Ausschläge bei gewissen Herzkrankheiten ähnlich sehen. Die gemischten Schwingungen, welche durch einen Phasenunterschied in den beiden Schwingungen, aus denen sie zusammengesetzt sind, entstehen, geben je nach dem Ort, wo man die Erscheinung beobachtet, Kurven von sehr verschiedenem Verlauf und sind namentlich an den Enden des Sees meist ziemlich kompliziert. Es sind außer dieser Schwingungsform noch solche höherer Ordnung mit mehr als zwei Schwingungsknoten nachgewiesen, sogenannte plurinodale Schwankungen, sie treten aber ziemlich selten und recht unregelmäßig auf, ihre Beobachtung und Messung stößt auf nicht unbedeutende Schwierigkeiten, wir können sie hier folglich übergehen.

Ein bestimmtes Beispiel mag dies Schema illustrieren, ich wähle dazu die Seiches des Genfersees, weil sie am genauesten und am längsten untersucht worden sind.

Forel hat konstatiert, daß am Genfersee eine stehende Schwankung des Seespiegels in der Richtung seiner größten Längsachse existiert, welche eine mittlere Periodendauer von rund 73 Minuten besitzt, d. h. innerhalb 73 Minuten hebt sich und senkt sich einmal der Spiegel des Sees am Ost-Westende des Sees. Die Amplitude der Schwankung erreichte am 3. Oktober 1841 den enormen Betrag von 1,87 m, der, soweit mir die Literatur über diesen Gegenstand bekannt geworden ist, wohl nur von Seiches am Eriesee übertroffen, dagegen am Genfersee selbst einige Male beinahe erreicht wurde. Seit Aufstellung von selbstregistrierenden Limnographen (s. u.) sind allerdings keine Schwankungen beobachtet worden, welche in Genf 63, in Morges 21 cm überschritten hätten, meist betragen sie in Genf einige Dezimeter, nicht selten aber auch nur wenige Zentimeter. Nur selten sind sie so gering, daß sie kaum noch wahrgenommen werden und der Limnograph eine scheinbar gerade Linie zeichnet, statt einer periodisch sich hebenden und fallenden Kurve. Wie in jedem See ist der Betrag der Schwankung erheblich größer, wenn das eine Ende des Sees schmäler und zugleich weniger tief ist; das trifft im Genfersee bei Genf zu und daher erreicht sie hier so beträchtliche Werte, welche, abgesehen vielleicht vom Ladogasee in Rußland, in Europa unerreicht dastehen. Es fließt ohne weiteres aus der oben mitgeteilten Erklärung der uninodalen Seiches, daß ihre Amplitude in Morges, das ungefähr in der Mitte des Sees liegt, nur sehr klein sein kann, da die Bewegung einer Hauptschwankung nach der Mitte zu nahezu Null ist. Die Dauer dieser Schwingungsform ist eine sehr ungleiche; die längste am Genfersee beobachtete Schwingungsreihe dauerte vom 26. März 1891 9 Uhr abends bis zum 3. April 2 Uhr abends, also $7^1/_2$ Tage, und zählte 145 rein uninodale Schwingungen von 23 bis 7 cm Höhe. Würde die Reihe nicht durch einige dichrote Schwingungen unterbrochen sein, so würde sie noch $2^1/_2$ Tage gedauert und im ganzen 182 Schwingungen umfaßt haben.

Diese Konstanz einer gewissen Schwingungsform einer Wassermenge, die beim Genfersee rund 90 Kubikkilometer beträgt, währenddem die Oberfläche durch zahlreiche Dampfer und sonstige Schiffe durchkreuzt wird, der Wind sich nach allen Richtungen der Windrose gedreht, abgeflaut und sich verstärkt hat, Regen und Sonnenschein miteinander abgewechselt haben oder wenigstens haben können, ist sicherlich bewunderungswert und wohl geeignet die Aufmerksamkeit aller Naturforscher auf das Phänomen der Seiches zu lenken.

Da nach der Theorie (s. u.) die Dauer einer Seiche im direkten Verhältnis zur Länge des Sees, im indirekten zu der Quadratwurzel aus der mittleren Tiefe steht, ist sie in kurzen oder verhältnismäßig tiefen Seen kleiner als beim Genfersee, es kann daher bei solchen Seen leichter zu einer noch größeren Zahl ohne Unterbrechung aufeinander folgender Seiches kommen, als beim Genfersee. Dies ist z. B. beim Madüsee in Pommern und beim Gmundner See in Oberösterreich der Fall gewesen. Im ersteren konstatierte ich (Zeitschr. f. Gewässerkunde Bd. V, 1, S. 30) vom 7. bis zum 12. Januar 1900 204 aufeinander folgende Längsschwingungen, bei letzteren Schulz (Beiträge zur Kenntnis des Gmundner Sees, Progr. des Gymn. Gmunden 1899, S. 14) sogar eine Schwingungsreihe von 466 Schwankungen, die am 21. Februar 1899 2 Uhr morgens begann und ohne Untersuchung bis zum 24. Februar 9 Uhr abends, also beinahe 4 Tage dauerte, während die Dauer der kürzeren Schwingungsreihe am Madüsee der größeren Dauer der einzelnen Schwingung wegen über 5 Tage betrug, also mehr als die Hälfte der Zeit beim Genfersee. Schwingungsreihen von 100 Schwingungen und mehr sind, z. B. beim Madüsee, durchaus keine Seltenheit. Neben dieser Hauptschwingung von 73 Minuten Dauer, welche am Genfersee am häufigsten vorkommt, begegnen wir in ihm noch einer weiteren Längsschwankung von 35 Minuten Dauer, welche Forel, da diese Zeit nahezu die Hälfte der einen Hauptschwingung beträgt, als binodal, oder erste Oberschwingung jener auffaßt. Beim Genfersee wie bei fast allen auf Seiches untersuchten Seen treten diese Schwingungen rein verhältnismäßig selten auf, sondern meist in Verbindung mit Hauptschwingungen in Form von dichroten Schwingungen. Würden nun die Schwingungszeiten beider Schwan-

kungen sich überall annähernd wie 2 : 1 verhalten wie beim Genfersee, so läge in der Tat kein Grund vor, die Annahme Forel's über den Zusammenhang beider Schwingungen zu bezweifeln; vergleicht man aber das Verhältnis der Schwingungsdauer von Grund- und Oberschwingung in verschiedenen Seen, so kommt man zu dem höchst bemerkenswerten Resultat, daß dasselbe keineswegs 2 : 1 ist, wie es der Theorie nach sein müßte, sondern daß es sehr großen Schwankungen unterliegt (s. Tabelle am Schluß). So verhalten sich die Schwingungszeiten beider Schwingungen im Genfersee und im Neuenburgersee wie 2,06 : 1, dagegegen im Starnbergersee wie 1,58 : 1, während also in den beiden ersten Seen die Schwingungsdauer der Binodalschwingung etwas weniger als halb so groß wie die der Uninodalschwingung, liegt beim Starnbergersee die Oberschwingung, musikalisch gesprochen, zwischen den Intervallen der Quinte (1 : 1,5) und der Sexte (1 : 1,67), steht also in keinem einfachen, musikalisch reinen Intervallenverhältnis zur Hauptschwingung.

Woher rührt diese eigentümliche Inkongruenz? Offen gesagt, wir wissen es noch nicht genau. Keineswegs spielt dabei die mittlere Tiefe eine entscheidende Rolle, wie Soret auf Grund einer Diskussion der Merian'schen Formel (s. u.) annimmt, so daß das Verhältnis beider Schwingungsformen kleiner wird, wenn die mittlere Tiefe des Sees zunimmt; denn gerade bei den tiefsten Seen, z. B. dem Genfersee, Gardasee, Bodensee, Zürchersee, ist das Verhältnis erheblich größer als bei dem weit flacheren Starnbergersee und Madüsee. Es geht aber weiter aus der Tabelle unzweifelhaft hervor, daß überhaupt zwischen diesem Verhältnis und der mittleren Tiefe keine übersehbaren Beziehungen bestehen, denn bei dem Genfersee und dem Plattensee ist das Verhältnis der Grundschwingung zur Oberschwingung das gleiche, obwohl ersterer durchschnittlich 50 mal tiefer als letzterer ist. —

Durch die Resultate der neuesten Seichesuntersuchungen im Starnbergersee, dem Gardasee, dem Madüsee und namentlich auch im Chiemsee sind wir jedoch der wahrscheinlichen Ursache m. E. unzweifelhaft auf die Spur gekommen: In Seen von unregelmäßig verlaufendem Untergrund ist die sogenannte Binodalschwingung nichts anderes als Uninodalschwingung einer besonderen Abteilung des Sees, die durch unterseeische Rücken von einer anderen getrennt sind. So teilt eine unter dem Seespiegel bei Unter-Zaismering querüber laufende Bodenschwelle den Starnbergersee in zwei ungleich lange Rinnen und „wir haben in der Oberschwingung dieses Sees die Eigenschwingung des durch diesen unterseeischen Rücken abgegrenzten nördlichen Beckens vor uns" (Ebert, Periodische Seespiegelschwankungen im Starnbergersee. S.-A. Sitzungsber. der math.-phys. Klasse der kgl. bayr. Akad. der Wissenschaften, Bd. 30, 1900, Heft 3). Ähnlich erklären sich die Abweichungen, die beim Gardasee, Neuenburger See und beim Madüsee zum Vorschein kommen; besonders deutlich aber wird die Sache beim Chiemsee, der ein überaus verwickeltes Bodenrelief besitzt. Nach den ausgezeichneten Untersuchungen von Dr. Endrös (Schwankungen am Chiemsee, Münchener Inauguraldissertation, 1903) unterliegt es wohl kaum noch einem Zweifel, daß die binodale Seiche Aiterbach-Stock-Chieming von 28,9 Minuten Periodendauer (Verhältnis zur Grundschwingung wie 1 : 1,49) in Wirklichkeit die uninodale Schwingung Stock-Chieming darstellt und den Schwingungszustand dem Aiterbachwinkel nur aufzuzwingen scheint. Nach dieser Richtung hin bedeuten also die neuesten Seichesforschungen einen erheblichen Fortschritt gegen die lediglich aus den Beobachtungen am Genfersee gezogenen Folgerungen, und die Forel'sche Darstellung bedarf an diesem Punkte einer Berichtigung. Zu den Längsseichen gesellen sich im Genfersee noch zwei Querseichen von 10 Minuten und 5 Minuten Dauer, die besonders deutlich von Morges beobachtet wurden, weil hier der See annähernd seine größte Breite erreicht. Unter den übrigen Seen, in denen Querseiches beobachtet wurden, zeichnet sich besonders der Vierwaldstättersee aus, dessen Lage für die Bildung dieser Seiches — in der Richtung Küßnach-Stansstad — sozusagen prädisponiert ist; auch der Plattensee zeigt sehr deutlich ausgeprägte Querseiches sowohl des oberen Beckens zwischen Keszthely und Tihany wie des unteren Beckens zwischen Kenese und Tihany. Mit Längs- und Querseiches ist aber die Bewegungsmöglichkeit des gesamten Wasserbeckens noch keineswegs erschöpft; schon am Genfersee fand Forel Spuren von Schwankungen, deren Periodendauer sie weder zu den einen noch zu den anderen Seiches rechnen ließ, und die Untersuchungen im Vierwaldstättersee, Gardasee und namentlich im Chiemsee haben diese Beobachtungen nicht nur in vollem Maße bestätigt, sondern auch erweitert; wir können aber an dieser Stelle nicht weiter darauf eingehen.

Von den stehenden Schwankungen des Wassers in begrenzten Meeresteilen ist die des Euripus zwischen Euböa und dem griechischen Festlande die bekannteste und bestuntersuchte.[1]) Während die Bewegungen des Meeres im nördlichen Hafen von Chalkis sich als Ebbe- und Fluterscheinungen unschwer erklären lassen, dürften die periodischen Schwingungen im südlichen Hafen von Chalkis sich höchstwahrscheinlich auf Seiches zurückführen lassen, da die beobachteten Schwingungszeiten ganz gut mit der theoretisch berechneten übereinstimmen, die aus der Seicheformel (s. u.) fließt. Andere Schwankungen dieser Art kamen im Meer bei der Insel Malta, im Hafen von Algier und von Bristol vor. Auch die von Fiumaner Mareographen aufgezeichneten Figuren deuten auf eine

[1]) Krümmel, Zum Problem des Euripus. Petermann, Mitt. 1888. Miaulis, *Περὶ τῆς παλιρροίας τοῦ Εὐρίπου*, Athen 1882.

Querseiche im Adriatischen Meer zwischen Ancona und den dalmatinischen Inseln hin.[1])

Es versteht sich, daß genauere Größenmessungen der Seiches nur mittels besonderer Präzisionsinstrumente gemacht werden können. Zwar kann die bloße Existenz und Dauer derselben schon recht genau mit dem Forel'schen Plemyrameter gemessen werden, einem Apparat, welcher in der Hauptsache aus einem in den Untergrund eingelassenen und mit dem See durch eine als Syphon wirkende Röhre verbundenen Becken besteht, aber erst nachdem E. Sarasin in Genf ein selbsttätig registrierendes sehr kompendiös gebautes Instrument in seinem limnimètre enregistreur transportable schuf, das er zuerst in den Arch. des sc. phys. et nat. 3me pér. t. II, N. 12 beschrieb, hat das Studium der Seiches einen erneuten Aufschwung genommen und sich von der Schweiz aus auf Österreich - Ungarn, Italien, Frankreich, Deutschland, England, Skandinavien, Rußland ausgedehnt und auch in Nordamerika und Japan festen Fuß gefaßt.

Eine genauere Beschreibung dieses Apparates, wie er sich allmählich aus seiner ersten Form im Jahre 1879 (s. o.) herausgebildet hat, kann ich wohl an dieser Stelle unterlassen, da sich eine solche im oben erwähnten Bericht im ersten Bande dieser Zeitschrift (S. 127) findet. Es soll hier nur kurz angedeutet werden, daß der Apparat im wesentlichen aus zwei Teilen besteht, dem eigentlichen Pegelapparat mit Schwimmer, Gestänge und Schutzzylinder und dem Registrierapparat. Die Vertikalbewegungen des Seespiegels, welcher der aus Zinkblech verfertigte Schwimmer mitmacht, werden durch eine einfache maschinelle Vorrichtung in Horizontalbewegung übertragen. Durch eine geschickte Anordnung des Gestänges wird die Reibung dabei auf ein Minimum reduziert, so daß, wenn der Seespiegel auf- und niederschwankt, der Schreibstift genau um dieselben Unterschiede horizontal hin- und hergeführt wird. Ein zweiter Schreibstift zeichnet eine gerade den mittleren Pegelstand markierende Linie ab, auf welcher vermittels eines Uhrwerks, das auch einen Papierstreifen von 25 cm Breite in eine gleichmäßige Bewegung bringt, in gewissen Zeitintervallen Zeitmarken selbsttätig bezeichnet werden. Genaues Gangwerk der Uhr vorausgesetzt, werden also durch diesen Stift der zeitliche, durch den zuerst genannten Stift der räumliche Verlauf der Seespiegelschwankungen einander entsprechend exakt fixiert. Das sich abrollende Papier fällt durch eine Spalte in ein unterhalb des Tischchens, auf welchem der Registrierapparat steht, angebrachtes Kästchen, aus dem es von Zeit zu Zeit herausgenommen werden muß.

Da der Preis des Instrumentes naturgemäß ziemlich hoch ist und die Aufstellung desselben häufig mit nicht geringen Schwierigkeiten verknüpft ist, so verbietet sich die Aufstellung von mehr als 2 Instrumenten gleichzeitig an entgegengesetzten Enden des Sees von selbst. Um aber trotzdem den gleichzeitigen Schwingungszustand des Sees an möglichst vielen Punkten zu erfahren, empfiehlt sich die Aufstellung einfacherer Registrierapparate an anderen Punkten des Seeufers, wie sie z. B. Endrös a. a. O. S. 7, Nakamura und Yoshida „Etude des seiches au Japon" in den Arch. des sc. phys. et nat. 4me pér. t. XV, N. 5, S. 559 und Bruyant „Les seiches du lac Pavin" in der Revue d'Auvergne (März—Aprilheft 1903) beschrieben haben. Wesentliche Verbesserungen verdankt der Sarasin'sche Apparat Schnitzlein, dem Erforscher der Seiches des Starnbergersees, siehe meine Notiz in Petermann, Mitt. 1904, Heft V.

Seitdem Forel durch Beobachtungen in der Bucht von Morges im Genfersee und durch Studien in einer künstlichen Wanne die Periodizität der Seiches unzweifelhaft festgestellt hatte, war es möglich geworden, eine Formel, welche Merian[1]) für die Periodendauer stehender Pendelschwingungen abgeleitet hatte, welche Wassermassen ausführen, wenn sie in der einen Längsrichtung eines flachen Gefäßes in Bewegung gesetzt werden, nämlich $t = \frac{L}{\sqrt{gh}}$, wo L die Länge des Gefäßes, h seine Tiefe, g die Beschleunigung durch die Erdschwere und t die Dauer einer einfachen Schwingung bedeutet, auf die Seiches direkt anzuwenden, so daß, wenn man nach deutschem Sprachgebrauch eine Periodendauer diejenige Zeit nennt, welche die Bewegung braucht, um einmal hin- und zurückzuschwingen, $t = \frac{2L}{\sqrt{gh}}$ ist.

Man kann mit Forel (Le Léman II, p. 78) das Seichesgesetz auch folgendermaßen sehr einfach formulieren: Die halbe Schwingungsdauer einer Seiche ist diejenige Zeit, welche erforderlich ist um eine Strecke von der Länge des Sees zu durchlaufen mit einer Geschwindigkeit, die ein Körper erlangt, wenn er von einer Höhe herabfällt, welche gleich der halben mittleren Tiefe des Sees ist. Seen sind aber keine Gefäße von überall gleicher, sondern vielfach wechselnder Tiefe und daher läßt sich praktisch mit dieser Formel nicht viel machen, vielmehr muß man auf eine Formel zurückgreifen, welche P. du Boys[2]) aus dem Integral $t = \int_0^l \frac{ds}{\sqrt{gh}}$ abgeleitet hatte, nämlich die Formel $t = \frac{2}{\sqrt{g}} \sum_{n=1}^{n} \frac{2\,l^n}{\sqrt{h_{n-1}} + \sqrt{h_n}}$. Hierin be-

[1]) Stahlberger, Ebbe und Flut in der Rhede von Fiume. Budapest 1874.

[1]) Über die Bewegung tropfbarer Flüssigkeiten in Gefäßen. Basel 1828.

[2]) Essai théorique sur les seiches. Arch. de Genève 3me pér. XXV, 1891, S. 628.

deutet n die Zahl der Stücke des Seeprofils, in dem die Seiche schwingt, und innerhalb welcher der Boden als vollkommen eben betrachtet werden kann, h_{n-1} die Tiefe des Anfangs des Stückes, h_n die Tiefe seines Endes, l_n die jedesmalige Länge des Stückes.

Die Benutzung auch dieser Formel unterliegt nicht geringen Bedenken, denn erstens ist sie nur dann imstande, wirklich brauchbare Werte zu liefern, wenn die Tiefenverhältnisse des Sees sehr genau bekannt sind, oder die Tiefen im Profil so wenig voneinander verschieden sind, wie z. B. im Plattensee, wo die Tiefen von einem Stück des Profils zum nächsten nur um kleine Bruchteile eines Meters schwanken, und zweitens bleibt es, wie auch Ebert in seiner Abhandlung mit Recht hervorhebt, gänzlich unbekannt, ob die Bewegung der Wasserteilchen, welche die Seiches hervorruft, gerade in demjenigen Profil sich vollzieht, das man der Rechnung zugrunde gelegt hat.

Jedenfalls muß man sich schwer davor hüten, in die Merian'sche Formel für h etwa die aus den Lotungen durch Berechnung gefundene mittlere Tiefe des gesamten Sees einzusetzen, vielmehr drückt h nur die mittlere Tiefe desjenigen Seeprofils aus, in dem tatsächlich die Seiches hin- und herschwingen.[1])

Setzt man die aus der Beobachtung erhaltene Schwingungszeit t in die Pendelformel $t = \pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ ein, so kann man daraus die Länge eines Fadenpendels von derselben Schwingungsdauer berechnen. Beim Starnbergersee würde ein Fadenpendel von 559 km, das also 28 mal so lang ist als der See, über dem See aufgehängt, ebenso langsam schwingen wie die in ihm enthaltene Wassermasse; beim Plattensee würde wegen der langen Schwingungsdauer der dortigen Seiches ein isochrones Pendel 4 mal so lang sein müssen, wie die Entfernung vom Mond bis zur Erde beträgt!

Eine sehr gute Bestätigung für die Übereinstimmung der Seichesformel mit der Wirklichkeit erhält man, wenn im Laufe einer längeren Untersuchung durch Steigen oder Fallen des Wasserstandes die Größen l und h sich ändern; steigt der Wasserspiegel, so wird l beim See mit sehr flachen Ufern im Verhältnis eine weit größere Ausdehnung erhalten als seine mittlere Tiefe zunimmt, die Schwingungsdauer wird also eine größere sein, bei Seen mit sehr steilen Ufern wird das Gegenteil davon eintreten. Besonders lehrreich sind in dieser Beziehung die Seichesbeobachtungen, welche Endrös a. a. O. bei Eisbedeckung des Chiemsees gemacht hat; infolge der Festigkeit des Ufereises wurde die Schwingungsachse der Seiche nicht unerheblich verkürzt und dadurch trat auch, der Theorie gemäß, eine Verkürzung der Periodendauer ein; es zeigte sich bei dieser Gelegenheit, daß trotz vollständiger Eisbedeckung der See noch die gleichen Schwankungen ausführte.

Über die Ursache der Seiches besteht heutzutage wohl kein Zweifel mehr, sie besteht in plötzlichen lokalen Luftdruckänderungen sowohl positiver wie negativer Natur, die sich an verschiedenen Stellen des Sees verschieden geltend machen. Bei größeren See, besonders wenn sie sich vorwiegend nach einer Richtung hin erstrecken, ist die Möglichkeit verschiedenen Luftdruckes auf beiden Enden des Sees von vornherein wahrscheinlicher, die Intensität der Seiches also größer. Forel hat gezeigt,[1]) daß schon eine plötzliche Luftdruckschwankung von 6 mm, wie sie schon mehrfach beobachtet worden ist, hinreicht, um eine Amplitude von 1,95 m (s. o.) am Genfer Ende des Genfersees zu erklären. Ein Sinken des Barometers um 6 mm würde nämlich am Rande eines Sees ein lokales Ansteigen des Wassers um 6·13,8 = 82 mm bewirken; hört die störende Einwirkung mit dem Vorübergang der Depression auf, so sinkt das Wasser zuerst auf sein Niveau zurück und dann um gleichviel unter dasselbe, die Gesamtverschiebung beträgt also 163 mm. Durch Interferenz von uninodalen und binodalen Schwankungen kann eine Verdoppelung der Höhe der einfachen Seiche eintreten, das macht 326 mm als Amplitude. Die Erfahrung hat aber gezeigt, daß eine Welle auf dem Wege von Chillon nach Genf infolge des Zusammenrückens der Ufer ihre Höhe vervierfachen kann, an einzelnen Punkten des Ufers erreicht das Verhältnis der Schwankungen noch größere Werte, so daß 6 mm Luftdruckänderung recht gut eine Seiche von 6·326 mm = 1,96 m hervorzubringen imstande sind. Es verdient hervorgehoben zu werden, daß Luftdruckänderungen die Form der Schwingungen, ob uninodal, binodal etc., nur dann beeinflussen, wenn sie unvermittelt auftreten (bei sog. Gewitternasen). Auch auf die Dauer der Schwingungsreihen scheinen Schwankungen des Luftdruckes nur dann einen Einfluß auszuüben, wenn letztere ruckweise erfolgen. Die Amplituden der Schwingungen nehmen im allgemeinen bei steigendem Luftdruck ab, bei fallendem zu, bleibt der Luftdruck auf längere Zeit konstant, so werden die Amplituden so gering, daß sie mit bloßem Auge auf den Aufzeichnungen des Limnographen nicht mehr sichtbar sind. Der Wind allein veranlaßt als solcher keine Seiches, wohl aber gibt sich seine Mitwirkung bei ihrer Bildung unzweifelhaft insofern zu erkennen, als stürmische Witterung auf die Größe und Regelmäßigkeit der Amplituden günstig einwirken,[2])

[1]) Beim Chiemsee, s. Endrös a. a. O. S. 48, ist die Schwingungsachse der uninodalen Längsseiche Aiterbach—Südufer—Seelnuk nahezu ein Halbkreis, nur in den verhältnismäßig wenigen Fällen, wo sich die Endpunkte der Seiches in gerader Seelinie einander gegenüber befinden, wird die Schwingungsachse eine gerade Linie sein.

[1]) Archives des sc. phys. et nat. 1897, 4me sér. t. IV, p. 39; C. R. de l'acad. des sciences. Paris 1897. N. 20.

[2]) Besonders deutlich war dies bei den Seiches im Eriesee zu beobachten. cf. A. J. Henry, Wind velocity and fluctuations of water level on lake Erie. Washington, Weather Bur. 1902.

dichrote Schwingungen meist bei flauem Winde eintreten. Hört ein heftig wehender Wind plötzlich auf, so treten ebenso plötzlich ganz unregelmäßige oder plurinodale Schwingungen auf. Die Dauer sowohl der einzelnen Schwingung wie einer ganzen Schwingungsreihe scheint im allgemeinen von der Stärke des Windes unabhängig zu sein. Bei ganz großen Seen, z. B. dem Eriesee, können Abweichungen in der Windrichtung an verschiedenen Enden des Sees Einfluß auf die Bildung der Seiches gewinnen.

Von anderen Ursachen weist schon Forel die Mitwirkung lokaler Erdbeben entschieden zurück, obwohl m. E. beim Gardasee ein solcher Zusammenhang nicht ohne weiteres von der Hand zu weisen ist, Endrös a. a. O. konnte einmal Platzregen auf die eine Hälfte des Chiemsees zur Erklärung einer größeren Denivellation heranziehen, meines Wissens das einzige Mal, daß atmosphärische Niederschläge mit der Bildung von Seiches in Zusammenhang gebracht sind, umgekehrt hat derselbe Autor den Einfluß der Seiches auf das Grundwasser in nächster Nähe des Sees deutlich nachweisen können. Fragen wir uns nun zum Schluß, ob die Seiches zum See noch in einer anderen Beziehung stehen, als daß sie ihn zu einem äußerst empfindlichen Differentialbarometer machen in allen Fällen, wo das Quecksilberbarometer versagt, so dürfen wir die gewaltige Wirkung auf das organische Leben im See nicht gänzlich mit Stillschweigen übergehen. An der Bewegung des Wassers infolge der Seiches nimmt nicht nur die Oberfläche des Sees, sondern auch seine ganze Wassermasse Anteil. In noch weit intensiverem Maße als durch die Convectionsströme bei Ausgleichung verschiedener Temperatur des Wassers, da diese zu gewissen Jahreszeiten wegen der gleichmäßigen Temperatur des Sees nicht stattfinden, verhindern die Seiches ein Stagnieren sowohl der Wasseroberfläche als auch der tieferen

Name des Sees	Areal qkm	Volumen Mill. cbm	Dauer der Hauptschw. in Minuten	Dauer d. ersten Oberschw. in Minuten	Verhältnis beider	Maximum der Amplitude in cm
Bodensee	538	48 440	55,8	28,1	1 : 0,50	11,5
Bolsenasee	114,5	8 922	14,75	?	?	über 25
Brienzersee	29,8	5 170	9,8	?	?	
Chiemsee	85	2 204	43,2	28,9	1 : 0,67	30
Eriesee	25 900	?	960 840	?	?	398
Gardasee	370	50 346	43 40	22,6 22	1 : 0,53 1 : 0,55	7
Genfersee	582	90 000	73	35,5	1 : 0,48	197
Desgl. Querseiche	—	—	10	5	1 : 0,5	
Gmundnersee	25,65	2 302	11,7	?	?	23,1
Hakonesee	?	?	15,4	6,75	1 : 0,44	
Joux, lac de	9,52	160	12,4	?	?	
Madüsee	36	726	35,6	20,3	1 : 0,57	7
Neß, loch	50	?	31,5	15,3	1 : 0,49	9
Neuenburgersee	240	14 170	50	24,3	1 : 0,49	11
Osensjøen	47	?	18—19	?	?	1,5
Oieren	?	?	30	?	?	1,2
Pavin, lac	0,44	23	0,9	0,45	1 : 0,45	10
Plattensee (Querseiche der nordöstl. Hälfte)	591	1 862	117	60	1 : 0,51	25
Randsfjorden	136	?	24	?	?	2,8
Silfersee	4,16	143	4,7	?	?	
Storsjøen i Rendalen	51,2	?	13—14	?	?	2,9
Starnbergersee	57	3 034	25,0	15,8	1 : 0,59	5
Thunersee	48	6 500	15	7,5	1 : 0,5	
Trieg, loch	?	?	9,5	?	?	1,4
Vierwaldstättersee	114	11 820	44,7	24,4	1 : 0,55	24
Desgl. Querseiche	—	—	18,26	9,27	1 : 0,51	17,5
Walensee	23,27	2 490	14,5	?	?	
Zürchersee	88	3 900	45,6	23,8	1 : 0,52	

Wassersäulen und reichern dadurch das Seewasser mit Sauerstoff an, der letzten Quelle alles organischen Lebens im See.[1])

[1]) Prof. Forel hält in seiner letzten Publikation über Seiches (Ext. Bull. Soc. vaud. Sc. Nat. Vol. 40, 149 3. Febr. 1904) an der Meinung fest, daß gewisse Schwingungen im Bodensee, die sog. Binodalschwingungen im Gardasee, Starnbergersee und Chiemsee Schwingungen der Quinte, also in der Hauptsache Unterschwingungen der Hauptschwingungen seien. Ich kann ihm darin nicht beistimmen, bin vielmehr der Ansicht, daß die sämtlichen angeführten Schwingungen sich allein durch die Beckenform der betr. Form erklären lassen.

Kleinere Mitteilungen.

Die Fliege Chlorops lineata F. ist, wie Professor Paul Noel aus Rouen im „Naturaliste" vom 15. August 1904 berichtet, ein arger Getreideverwüster. Aus der Gattung Chlorops sind schon seit langer Zeit einige Arten als böse Pflanzenschädlinge bekannt, so die gelbe Halmfliege, Chl. taeniopus Meig., und besonders die Fritfliege, Chl. (Oscinis) frit L. Die Spezies lineata war bisher aber noch nicht als sicher schädlich nachgewiesen, da ihre Lebensweise nur sehr unvollkommen bekannt war. In der Normandie fand man in den letzten Jahren die jungen Getreidepflanzen vielfach kurz über dem Boden abgebrochen und absterbend. Man schrieb diese Verwüstung anfangs der Tätigkeit des Saatschnellkäfers oder der Einwirkung der Nachtfröste zu, bis Noel im Innern der Stoppeln Larven und Puppen von Chlorops lineata fand. Diese zu den Musciden gehörende Fliege ist 3 mm lang, gelblich mit schwarzen Fühlern, einem dreieckigen schwarzen Fleck auf dem Scheitel und fünf schwarzen Längsstreifen auf dem Thorax, die Augen glänzen lebhaft grün, der gelbe Hinterleib hat braune Querbänder und zwei braune Punkte an der Basis, die Beine sind gelb, die Vordertarsen schwarz, an den Mittel- und Hinterbeinen sind nur die beiden letzten Fußglieder schwarz.

Nach der Paarung, welche Ende Mai oder Anfang Juni stattfindet, legt das Weibchen ein Ei in die Höhlung eines Blattes unterhalb der Ähre. Etwa 14 Tage später schlüpft aus dem Ei eine gelbe, fußlose Larve, welche an dem Halme emporklettert und unmittelbar unter der Ähre einen kurzen Gang in den Halm nagt, in dem sie sich später verpuppt. Im September schlüpft die Fliege aus, die mehrere Wochen lang lebt und auf das nun ausgesäte Wintergetreide wieder Eier legt. Die von den Larven dieser Brut besetzte Saat hat nur die halbe Höhe der normalen Pflanzen, später bleiben die Pflanzen grün, wenn die gesunden schon gelb werden und reife Ähren tragen, die kranken Ähren bleiben klein und tragen dünne, unentwickelte Körner. In einigen Gegenden hat man die Zahl der von den Fliegen verdorbenen Ähren auf $^1/_{10}$ der Ernte geschätzt, dazu kommt der Schaden, der an der jungen Saat angerichtet wird.

In den Jahren, in denen die Fliege besonders schädlich auftritt, müssen die befallenen Pflanzen ausgezogen und verbrannt werden, sowohl nach der ersten wie nach der zweiten Eiablage. Die kranke Saat ist an der gelben Färbung leicht zu erkennen und die befallenen Getreidehalme im Sommer daran, daß die Ähre schwach entwickelt und durch breite Blätter eingehüllt ist. Das beste Schutzmittel ist eine vernünftige Fruchtfolge, durch welche den ausschlüpfenden Larven die Nahrung entzogen wird. Sg.

Die Übereinstimmung der Flora Europas und Nordamerikas. — Daß die Flora von Kanada und Nordamerika einerseits und diejenige von Kanada und Ostsibirien und Japan andererseits eine unverkennbare Übereinstimmung zeigen, ist eine allbekannte Tatsache. Wie A. T. Drummond in Nature berichtet, sind mit Einschluß der Farne und Schachtelhalme nicht weniger als 575 Spezies höherer Gewächse der kanadischen und europäischen Flora gemeinsam; und etwa 330 Arten gehören sowohl dem Gebiete Ostasiens wie auch Kanada an. Eine größere Anzahl von diesen Pflanzen sind sogar allen drei Erdteilen gemeinsam. Zu erklären ist diese Übereinstimmung nur durch die Annahme von ehemals vorhanden gewesenen Landverbindungen. Es erhebt sich aber alsdann die Frage, welches der drei Gebiete ursprünglich die gemeinsamen Florenelemente beherbergt hat, und in welche Länder dann die Einwanderung erfolgte. Asa Grey hat in dieser Beziehung die Vermutung ausgesprochen, daß eine Wanderung europäischer Gewächse quer durch Asien hindurch nach Amerika stattgefunden habe. Zu der entgegengesetzten Ansicht wurde Lesquereux durch das Studium der Flora der Dakotagruppe geführt; er behauptet, die nordamerikanische Flora sei nicht das Produkt einer Einwanderung, sie sei vielmehr eine ursprünglich ortsansässige. Hierfür sprechen in der Tat eine Reihe von Erscheinungen. Es ist bereits seit längerer Zeit bekannt, daß Spezies, die gegenwärtig ausgestorben sind, und die sich in Europa in miozänen Schichten finden, in Amerika schon in früheren geologischen Perioden vorhanden waren. So nennt Lester Ward elf Spezies, die in Amerika in der der oberen Kreide zuzuzählenden Laramieformation auftreten, während sie in Europa sich erst im Eozän finden. Derselbe Autor weist auch darauf hin, daß zwei gegenwärtig in Amerika und Japan lebende Arten sich in Amerika bis in die Eozänzeit zurückverfolgen lassen. Zu der Ansicht Lesquereux's neigt nun auch Drummond auf Grund eines Studiums der kanadischen Flora. Er fand, daß von 70 in den pleistozänen Tonen von Toronto, Ottawa und

anderen Orten entdeckten Spezies 20 heutigen Tages in Kanada und Europa vorkommen, daß 14 asiatisch und kanadisch zugleich sind, während 11 allen drei Erdteilen angehören. Es hat nach diesen Entdeckungen in der Tat eine gewisse Berechtigung, die gemeinsame Ursprungsstätte der Europa, Asien und Amerika gemeinsamen Formen etwa in Kanada zu suchen, eine Annahme, die auch insofern als ganz plausibel erscheint, als ja Kanada mit seinen weitgedehnten laurentinischen und huronischen Schichten zu Zeiten, wo andere Länder von Meeren überflutet waren, eine günstige Stätte für die Entwicklung der Pflanzenwelt ab geben konnte. Freilich wird man derartigen Befunden schon deshalb keine ausschlaggebende Bedeutung beimessen dürfen, da ja die paläontologische Durchforschung Ostasiens bislang kaum eingesetzt hat. Aber Drummond findet auch in der geographischen Verbreitung der Pflanzen in Kanada selbst weitere Belege für seine Ansicht. Während nämlich manche der hier in Rede stehenden Spezies über das ganze kanadische Gebiet verteilt sind oder lediglich das arktische Gebiet bewohnen, haben andere einen eng umgrenzten Wohnsitz: so gehen einige nicht westlich über den Lake Superior, andere nicht westlich über die Rocky Mountains hinaus, und noch andere sind auf British Columbia und Alaska beschränkt. Dieses eng umschriebene Vorkommen von Pflanzen, die gleichzeitig in Europa oder in Asien heimisch sind, deutet in der Tat darauf hin, daß jene Gewächse in Kanada seit sehr langer Zeit ansässig gewesen sind. W. Sch.

Unsere Kenntnis vom Mammut auf Grund der Ergebnisse der letzten russischen Mammutexpedition. — In der zweiten Plenarsitzung des 6. internationalen Zoologenkongresses in Bern sprach am 16. August dieses Jahres Staatsrat Prof. W. Salensky von St. Petersburg über die Resultate der wissenschaftlichen Untersuchung jenes Mammutkadavers, der im Spätherbst 1901 im Auftrage der russischen kaiserlichen Akademie der Wissenschaften vom Konservator des Petersburger Zoologischen Museums, Dr. Otto Herz, an der Beresowka, einem Nebenfluß der Kolyma, im äußersten Nordosten Sibiriens ausgegraben und auf langer beschwerlicher Reise, wobei über 2000 km auf Schlitten durch die unwirtliche Taiga und Tundra zurückgelegt wurden, nach Rußlands Hauptstadt gebracht worden war. Im dortigen Museum wurde das Tier, das noch sehr jung, nicht älter als etwa 25 Jahre, und somit noch lange nicht ausgewachsen war, genau in der Stellung, wie es aufgefunden wurde, rekonstruiert und das Modell mit über 400 kg Haut, soweit sie noch erhalten war, überzogen. Da die Leiche mit dem Kopfe zuerst aus dem fossilen Gletscher, in den es eingebettet lag, aufgetaut war, und dieser den umwohnenden Raubtieren einen willkommenen stets gedeckten Tisch bot, war von ihm außer den Knochen fast nichts mehr erhalten. Der Rüssel und sämtliche Weichteile des Kopfes fehlten vollständig, doch war die Zunge noch vorhanden. Der übrige Körper war meist noch gut erhalten, sogar ein Teil der Eingeweide, die in der Folge eingehend studiert wurden.

Neben das ausgestopfte Modell kam das Skelett zu stehen, an dem außer dem linken, schon bei Lebzeiten vermutlich ausgefallenen Stoßzahn nur der erste Halswirbel und einige Rippen, als von den am Kadaver naschenden Raubtieren verschleppt, fehlten und ergänzt werden mußten.

Die Ergebnisse der durch verschiedene russische Gelehrten vorgenommenen Untersuchung des Mammutkadavers sind von höchstem Interesse. Danach wissen wir heute, daß der Mammut als ein vierzehniger Elefant nicht ein Vorfahre des heute lebenden fünfzehigen Elefanten gewesen sein kann. Er wurde bedeutend größer als diese und hatte einen auffallend mächtigen Kopf, dessen Länge ein Drittel der Rumpflänge betrug. Diesen Kopf zierten ganz winzige Ohrmuscheln, dafür aber um so gewaltigere Stoßzähne und ein jedenfalls sehr starker Rüssel, von dessen Endbildung allerdings bis heute noch nichts Sicheres bekannt ist. Die Stoßzähne, die, wie bei allen Elefanten, modifizierte Schneidezähne sind, wandten sich in großen Bogen zuerst nach außen und wuchsen dann nach oben und innen. Das Paar davon konnte bis 200 kg schwer werden.

Der ziemlich steil abfallende Hinterleib endete in einem kurzen spitzen Schwanz, der ein Büschel von 20 bis 35 cm langen Borstenhaaren von ovalem Querschnitt trug. Das Tier war überhaupt über den ganzen Körper mit dunkelbraunen Haaren bedeckt, die gegen unten zu heller wurden und in eine 50 cm lange Bauchmähne übergingen, die sich seitlich von den Backen herab über die ganze Unterseite des Leibes, ähnlich wie beim Yak oder Grunzochsen Tibets, erstreckten. Wie bei diesen war es eine treffliche Schutzeinrichtung gegen die große Kälte seiner Heimat; denn beim Abliegen im Schnee kam das Tier darauf, als auf eine warmhaltende Unterlage zu liegen, wodurch es gegen Erkältungen des Leibes bestens geschützt war. Unter den längeren, im Mittel etwa 20 cm langen Steifhaaren lag ein dichter Pelz von nur 2 bis 3 cm langen Wollhaaren, die beide im Querschnitt rund waren. In den Wollhaaren fehlten die Markzellen, die in den Steif- und Borstenhaaren vorhanden waren. Die Haare saßen auf einer überaus dicken Lederhaut, die mindestens $2^1/_2$ mal so dick war, wie bei den heute lebenden Elefanten. Vom Alter erschien sie getrocknet, graubraun und wie gegerbt. Unter dieser Haut lag eine ausgiebige Speckschicht im Unterhautzellgewebe. So war bei unserem jungen Exemplare die Fettlage unter dem Bauch 9 cm stark.

Verschiedene der inneren Organe waren auch verhältnismäßig noch gut erhalten, so besonders der Magen, der ganz mit Futter angefüllt war. Das Tier ist mitten beim Weiden verunglückt, indem es in eine nur von einer ganz

dünnen Humus- und Erddecke bekleidete, vermutlich durch Schmelzwässer ausgewaschene Höhlung im darunter liegenden Gletscher fiel, dabei außer einigen Knochenbrüchen schwere Verletzungen der inneren Organe davontrug und gleichzeitig, durch die massenhaft nachrutschende Erde begraben, so rasch erstickt ist, daß es nicht einmal mehr die zwischen den Zähnen und auf der Zunge befindliche Nahrung herunterzuschlucken vermochte.

Dieser für uns glückliche Umstand hat nun die lange strittige Frage über die gewöhnliche Nahrung des Mammuts endgültig gelöst. Seitdem Brandt in den Falten der Backenzähne des vor hundert Jahren am Ausfluß der Lena in das nördliche Eismeer gefundenen und 1806 von Adams nach St. Petersburg gebrachten Exemplars als halb zerkaute Reste der Nahrung hauptsächlich Nadeln und andere Fragmente von Nadelhölzern gefunden hatte, nahm man an, daß Zweigspitzen von Koniferen die bevorzugteste Speise des Mammuts gewesen sei. Diese Ansicht kann nicht mehr aufrecht erhalten werden; denn bei unserem Mammut fanden sich keinerlei Nadelholzteile, vielmehr ausschließlich Gräser, wie sie heute noch an Ort und Stelle wachsen. Einzelne derselben konnten noch bestimmt werden. Unter ihnen waren vereinzelt Seggen (Carexarten) und höhere Blütenpflanzen, wie Thymus Serpyllum, der Quendel, jene auch bei uns vorkommende, über die ganze nördliche Zone verbreitete Labiate, dann Papaver alpinum, der nordische Mohn, und Ranunculus acer var. borealis, der scharfe Hahnenfuß des Nordens. Alle diese Pflanzen zeigten deutliche Samenbildung, was beweist, daß das Tier im Spätsommer verunglückt ist.

In der Brust- und Bauchhöhle fanden sich von seinem schweren Sturze herrührend große Mengen krümligen braunen Blutes, das zwar nicht mehr deutlich körperliche Elemente erkennen ließ, aber mit dem Blute des indischen Elefanten zusammengebracht noch deutlich die sogenannte „biologische Reaktion" gab, als sicherer Beweis der näheren Blutsverwandtschaft beider Tiere.

Da wir nun bestimmt wissen, daß Klima und Flora Nordsibiriens sich seit dem Ableben unseres Mammuts, das auf Zehntausende von Jahren zurückdatiert werden darf, nicht nachweisbar verändert haben, vielmehr gleich geblieben sind, so ist das Tier weder durch die Kälte, gegen die es ja vorzüglich geschützt war, noch durch stets zunehmende Wärme, die es als ein der Kälte angepaßtes Wesen nicht aushalten konnte, zum Aussterben gebracht worden, sondern, wie wir wohl mit Bestimmtheit annehmen dürfen, es ist durch die unablässige grimmige Verfolgung von seiten des Menschen der frühesten Nacheiszeit zuerst aus Mitteleuropa, dann aus Rußland verdrängt und schließlich in seinen letzten Schlupfwinkeln im Norden Sibiriens ausgerottet worden. Den stets hungrig umherschweifenden Jägerhorden der Magdalénienzeit, die uns nicht nur Überreste ihrer Mammutmahlzeiten, sondern auch an den verschiedensten Orten, von Südfrankreich (der Dordogne) beginnend bis Südrußland (Kiew), oft überraschend naturgetreu wiedergegebene Zeichnungen dieses ihres mit Vorliebe erbeuteten Jagdtieres auf losen Mammutelfenbeinstücken und anderen Knochenfragmenten, wie an den Wänden der von ihnen zeitweilig bewohnten Höhlen zurückgelassen haben, bot das jedenfalls gutmütige und in Fallen oder anderweitig durch List nicht allzu schwer zu fangende Tier auf Tage und Wochen hinaus eine große Menge vorzüglichen Fleisches. Deshalb wurde ihm unermüdlich nachgestellt und mußte es schließlich bei seiner überaus langsamen Vermehrung vom Erdboden verschwinden, wobei allerdings auch vereinzelte Unglücksfälle, wie derjenige, dem unser Exemplar zum Opfer fiel, zu seiner Ausrottung mitgeholfen haben.

Dr. med. L. Reinhardt in Basel.

Die vulkanischen Bildungen des Mondes vergleicht Prof. Hermann J. Klein in einem sehr lesenswerten Schriftchen [1]) mit denen der Erde. Er kommt dabei zu dem Schlusse, daß zwischen beiden im allgemeinen keine Ähnlichkeit besteht. So haben die Mare, die anscheinend später entstandenen Wallebenen und die noch jüngeren Ringgebirge des Mondes keine Gegenstücke auf der Erde und haben solche nach Klein auch niemals gehabt. Wallebenen und Ringgebirge unterscheiden sich schon durch ihre riesige Größe und die im Verhältnis dazu geringe Höhe ihrer Umwallungen von den irdischen Vulkanen, und auch den Vergleich der Mare mit den Einsturzbecken unserer Meere lehnt der Verfasser ab. Wir lassen es offen, ob das im Verhältnis zu seiner riesigen Größe doch auch sehr flache Becken des Stillen Ozeans, in dessen Mitte ebenso wie bei den Mondmaren sich zahlreiche Krater erheben, und das ebenfalls „rings von Gebirgserhebungen wie mit steilen Ufern eingefaßt" ist, nicht doch einen Vergleich mit den Maren des Mondes gestattet. Klein findet eine Ähnlichkeit mit den irdischen Vulkanen nur bei den kleinsten und, wie er nachweist, jüngsten Kraterbildungen des Mondes, die teils als steile Kegel, teils als mäßige Hügel, teils endlich als Vertiefungen ohne äußeren Wall in ungeheurer Zahl, häufig zu zweien, auch wohl reihenweise nebeneinander, zwischen den größeren Gebilden verbreitet liegen und unter denen in den letzten Jahrzehnten nachweislich Neubildungen aufgetreten sind. Der Verfasser sieht in diesen kleinsten Bildungen, deren Krater allerdings immer noch wesentlich größer sind als die irdischen, „völlige Analoga der Erdvulkane". Nach seinen Ausführungen wird man kaum daran zweifeln können, daß es sich um echte vulkanische Gebilde handelt, aber wie weit die völlige Analogie mit den Erd-

[1]) Prof. Dr. Hermann J. Klein: Kosmischer und irdischer Vulkanismus. Vergleichende Untersuchungen über das vulkanische Problem. Mit 5 Abbildungen im Text und 1 Tafel. 20 S. Leipzig, E. H. Mayer. 1904. (Sonderabdruck aus der Gaea 1904.)

vulkanen geht, dürfte schwer zu beurteilen sein bei Formen, deren relative Kleinheit fast gar keine Einzelheiten zu unterscheiden gestattet, bei denen man vor allen Dingen nicht weiß, ob sie aus Lava oder aus Asche bestehen. Das Vorkommen trichterförmiger Öffnungen ohne Umwallung legt den Vergleich mit den Maarbildungen der Erde nahe, man würde danach in solchen Fällen auf dem Monde reine Ascheneruptionen vermuten. Andererseits beschreibt der Verfasser Erscheinungen im Innern der Wallebene Alphonsus, die er gewiß mit Recht als riesige, sehr dünnflüssige Lavaströme deutet; es können also ebensowohl Aschen als Laven die Kraterkegel des Mondes aufbauen.

Bekanntlich hat A. Stübel[1]) vor einigen Jahren die Mondkrater zur tieferen Erkenntnis der irdischen Vulkanerscheinungen zu verwenden gesucht. Der Stübel'sche Gedanke, daß „das Wesen des Vulkanismus sich in allen seinen Äußerungen von selbst erklärt, wenn wir eine vorübergehende Volumenvergrößerung des Magmas in einem gegebenen Momente seines äußerst langsamen Erkaltungsprozeß . . . . voraussetzen", forderte, daß die Fähigkeit zu vulkanischer Kraftäußerung jedem Magmaquantum nur einmal innewohnte, daß die Vulkanbildungen deshalb im Prinzip „monogen", einheitlich entstanden sein müssen. Dafür wurde die Mondoberfläche als glänzendes Beispiel herangezogen. Einmal tragen ihre einfachen kreisrunden Kraterbildungen den Stempel der Einheitlichkeit gleichsam an der Stirn, und andererseits zeigte die ungeheure Anzahl dicht nebeneinander liegender kleiner Krater, daß jüngere Eruptionen sich neue Wege gesucht haben, ihre Quelle deshalb anscheinend nicht in Magmamassen zu suchen ist, die in Beziehung zu den älteren Vulkanbildungen stehen, und daß es sich bei diesen Eruptionen ferner um ganz lokale Erscheinungen im Magma handelt. Schon damals wurde aber von Bergeat darauf hingewiesen, wie bedenklich es sei, die unerklärten, aber leidlich bekannten Tatsachen des irdischen Vulkanismus mit Hilfe der ebenso unerklärten, aber viel weniger bekannten Vulkanerscheinungen des Mondes aufklären zu wollen. Ein Beispiel dafür mag die Erklärung der Ringgebirge des Mondes nach Nasmyth und Carpenter einerseits, nach Stübel andererseits, bilden. Die ersteren sahen in ihnen mächtige Aschenwälle einer zentralen Eruption, Stübel faßt sie als den stehen gebliebenen Rand einer übergequollenen und dann wieder zum Teil zurückgefluteten Lavamasse auf. Es ist klar, welche Freiheit der Phantasie hier gelassen ist, solange man nicht weiß, ob man es mit Aschen oder Laven zu tun hat. Die Übertragung der am Monde scheinbar gewonnenen Erkenntnisse auf die Erde ist deshalb schon wegen ihrer Unsicherheit nicht wünschenswert. Noch mehr aber warnen davor die Tatsachen, die Klein anführt, nämlich die grundverschiedenen morphologischen Wirkungen, die der Vulkanismus auf beiden Himmelskörpern hervorgebracht hat. Trotzdem dürfen wir aber mit Klein die Folgerung aus dem Vergleiche ziehen, daß bei der Erde wie beim Monde die vulkanische Kraft in der glühenden Materie des Innern gesucht werden muß und daß auf dem Monde die großartigsten Wirkungen dieser Kraft bereits vorüber sind, auch der Analogieschluß wird erlaubt sein, daß auf der Erde die vulkanische Kraft ebenfalls langsam nachläßt.

Zum Schlusse noch ein Wort über die Gründe für das ungleich großartigere Auftreten des Mondvulkanismus. Auf die geringere Wirkung der Schwerkraft auf dem Monde ist bereits vor 100 Jahren von Schröter hingewiesen worden: unter sonst gleichen Umständen sind die Wurfweiten auf dem Monde $6^1/_2$ Mal größer als auf der Erde. Den maßgebenden Grund sieht aber Klein in der Erscheinung von Ebbe und Flut. Die fluterzeugende Kraft der Erde auf der Mondoberfläche ist 40 Mal größer als die des Mondes auf der Erdoberfläche. In früheren Perioden, als der Mond am Anfange des Erkaltens war und sich rascher um seine Achse drehte, mußte dadurch eine Pulsation des Mondinnern hervorgerufen werden, die dessen Magmamassen wesentlich „ausbruchsfähiger" machte. Mag dieser Gedanke für die Verhältnisse des Mondes viel Bestechendes haben, so müssen wir auch bei ihm festhalten, daß er sich auf die Erde nicht übertragen läßt. Die Periode der Flut ist auf dem Monde immer länger geworden, je mehr sich seine Umdrehungszeit der Umlaufszeit näherte. Wir mögen uns eine Zeit vorstellen, in der der Mond unserer Erde noch nicht dauernd dieselbe Seite zudrehte, sondern in Jahren oder Jahrhunderten von der Erde gesehen eine volle Drehung um seine Achse ausführte. Einem Flutzustand (wenn man es so nennen darf), der so langsam den Mond umkreiste, mochte auch das träge Magma seines Innern hinreichend folgen können, um gewaltige vulkanische Wirkungen gegen die Mondoberfläche zu äußern. Auf der Erde aber ist das nicht der Fall. Die Umdrehungszeit der Erde ist viel zu kurz, als daß der Einfluß des Mondes bei dem raschen Wechsel seiner Richtung die immerhin relativ schwer beweglichen Magmamassen in eine merkliche Bewegung setzen könnte. Tatsächlich ist denn auch eine Bedeutung der Mondphasen für die Vulkantätigkeit auf der Erde bisher nicht nachgewiesen worden. Man sieht also wohl, so interessant und wichtig ein Vergleich zwischen der Erd- und Mondoberfläche ist, so wird er fruchtbar nicht sowohl durch Erkenntnis von Analogien als vielmehr von Gegensätzen.

F. Solger.

[1]) A. Stübel: Über die genetische Verschiedenheit vulkanischer Berge. Eine Studie zur wissenschaftlichen Beurteilung der Ausbrüche auf den kleinen Antillen. Lpz. 1903. 4°.

Beobachtung der Bravais'schen Erscheinung. — Im 12. Jahresbericht des Sonnblick-Vereins (für 1903) veröffentlicht O. Szlavik einige im Spätsommer 1902 auf dem Sonnblickobservatorium aufgenommene Photographien, die zum

ersten Male das Vorkommen einer theoretisch bereits 1845 durch Bravais vorausgesagten, nebensonnenartigen Lichterscheinung dartun. Durch in der Luft schwebende Eiskristalle, deren Hauptachsen horizontal liegen, entsteht nämlich nach Bravais eine unter der Sonne erscheinende Lichtkurve, die sich um so stärker konkav nach unten krümmen muß, je höher die Sonne über den Horizont steigt. Bei 10^0 55' Sonnenhöhe haben beide Zweige der Kurve eine gemeinsame vertikale Tangente und bilden einen sogenannten Rückkehrpunkt I. Ordnung, wodurch eine helle Nebensonne mit gespaltenem, nach unten gerichteten Schweif 22^0 unterhalb der Sonne entsteht. Bei noch weiterem Emporsteigen der Sonne durchkreuzen sich die beiden Lichtreflexkurven und bilden bei 25^0 Sonnenhöhe eine nach unten in einer Spitze auslaufende, einem umgekehrten Tropfen ähnelnde Figur. Diese Lichterscheinungen waren nun bisher noch nicht beobachtet worden, da sie das Zusammentreffen mehrerer günstiger Umstände, vor allem eine weite, freie Aussicht in tiefere Luftschichten erfordern, denn jene Art Nebensonne zeigt sich ebenso tief unter dem Horizont, wie die wirkliche Sonne über ihm steht. Szlavik's oben erwähnte Aufnahmen lassen das Phänomen deutlich in seinen aufeinander folgenden Phasen verfolgen und liefern so eine schöne Bestätigung der zuerst von Galle entwickelten und dann von Bravais vervollständigten Theorie der Sonnenringe und Nebensonnen. F. Kbr.

Wer ist der Erfinder der modernen Elektrisiermaschine? Reibungs-Elektrisiermaschinen sind wegen ihres schlechten Wirkungsgrades heutzutage fast nirgends mehr in Gebrauch. Sie sind durch die sog. Influenzmaschinen ersetzt worden, bei denen eine schwache anfängliche Ladung einer Scheibenbelegung durch wiederholte Influenzwirkung auf einer zweiten, rotierenden Scheibe schnell außerordentlich verstärkt wird, so daß große Elektrizitätsmengen mühelos entwickelt werden können, da die Reibung auf ein Mindestmaß reduziert ist und die Energiequelle in der Überwindung der elektrostatischen Fernwirkungen gegeben ist, so daß gleichzeitige, unbeabsichtigte Wärmeerzeugung fast ganz vermieden wird. In jedem Lehrbuch der Physik wird nun zwar Holtz als der Erfinder der ersten Influenzmaschine (1865) genannt, aber die heutzutage fast ausschließlich auf den Markt kommenden, selbsterregenden Maschinen mit zwei nach entgegengesetzten Richtungen rotierenden und mit zahlreichen Stanniolsektoren belegten Hartgummischeiben, die sich durch sehr kräftige und vom Wetter fast völlig unabhängige Wirkung auszeichnen, werden allgemein als Wimshurst'sche Maschinen bezeichnet. Prof. Holtz in Geifswald weist nun in einem Aufsatz (Zeitschr. f. d. phys. u. chem. Unterricht) mit Nachdruck darauf hin, daß alles Wesentliche über die Maschine mit doppelter Drehung von ihm angegeben worden ist, ehe Wimshurst im Jahre 1883 seine Maschine beschrieb. Die bereits früher von Holtz veröffentlichten Notizen zur Wahrung der Priorität sind leider unbeachtet geblieben; von den Fabrikanten, denen die englische Konstruktion aus englischen Fachzeitschriften bekannt wurde, wird die Maschine heute allgemein als Wimshurst'sche Maschine bezeichnet. Es ist daher für die Physiker eine Pflicht der Gerechtigkeit, so weit es an ihnen liegt dem wirklichen Erfinder der heutzutage als die zweckmäßigste anerkannten Konstruktion die ihm gebührende Ehre, die bei einem wissenschaftlichen Instrument der einzige Lohn ist, nicht zu verkümmern. Der Name Wimshurst-Maschine sollte daher durch die Bezeichnung „selbsterregende Influenzmaschine mit doppelter Drehung", oder auch „Influenzmaschine zweiter Art" ersetzt werden. F. Kbr.

Röntgenstrahlen im Dienste der Kabelfabrikation. — Fanden die Röntgenstrahlen ihre vornehmste und erfolgreichste Verwendung bisher in der praktischen Medizin, wo sie als diagnostisches Hilfsmittel ganz neue Perspektiven für die medizinische Erkennungskunst eröffnet haben und wo sie auch als Heilmittel bei der Behandlung gerade der schwersten Formen der Hautkrankheiten vortreffliche Dienste leisten, so sind sie jetzt auch für die Bedürfnisse der Technik nutzbar gemacht worden. Und zwar ist es auch in diesem Falle eine Diagnose, für welche sie zu Hilfe genommen werden, nämlich die Feststellung von Fremdkörpern in der Isolierschicht der Kabel.

Unsere Abbildung veranschaulicht einen solchen Apparat, der von der Elektrizitätsgesellschaft Sanitas zu Berlin, die schon mehrfach mit wertvollen Neuerungen auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen hervorgetreten ist, konstruiert worden ist.

Wie schon oben angedeutet, soll der Apparat dazu dienen, die Reinheit der Kabel zu kontrollieren und etwa in die Isolierhülle eingedrungene Fremdkörper, Unreinigkeiten oder Luftblasen jederzeit sicher erkennen zu lassen. Mit Hilfe dieses Apparates ist man in der Lage, alle diese Fehler, welche die Isolierung des Kabels oft schwer schädigen, ohne Mühe wahrzunehmen.

Welche ganz erhebliche Ersparnis an Zeit und Geld eine solche rechtzeitige Feststellung fehlerhaft isolierter Stellen besonders für den Betrieb unserer großen Seekabel bedeutet, ist ohne weiteres klar. Nur zu oft stellt sich schon nach kurzer Zeit des Gebrauchs des Kabels heraus, daß in irgend einem Teile der weiten in den Tiefen des Ozeans liegenden Leitung eine der isolierenden Guttaperchaadern des Kabels fehlerhaft ist und das Kabel gänzlich unbrauchbar zu machen droht. Um diesen Fehler beseitigen zu können, bleibt dann einfach nichts anderes übrig, als das Kabel Stück für Stück vom Meeresgrunde wieder heraufzuholen und zu untersuchen. Eine solche Arbeit verursacht aber ganz erhebliche Kosten, die in manch einem Falle hätten gespart werden können, wenn die Fehlerstelle rechtzeitig entdeckt worden

wäre, so daß man das fehlerhafte Stück ausschalten konnte. Mit Hilfe unseres Apparates aber läßt sich vor der Indienststellung des Kabels jede einzelne Guttaperchaader auf ihre Integrität hin prüfen, so daß solche kostspieligen Fehlerstellen unschädlich gemacht werden können.

So hat sich denn dies Verfahren in der Praxis außerordentlich gut bewährt und der Apparat ist für die Kabelfabrikation ein ausgezeichnetes technisches Mittel geworden, mit dessen Hilfe eine zuverlässige Vorprüfung des Kabels möglich ist.

Die Konstruktion der Einrichtung ist folgende: Auf einem fahrbaren, mit Handgriff versehenen Eisengestell ist ein Kasten montiert, der in seinem Innern den Funkeninduktor und den Kondensator birgt. Eine Wand des Kastens ist abnehmbar, hinter ihr ist der Unterbrecher (der „Wodal", auch ein Spezialfabrikat der Sanitas) und der Motor für denselben. Daneben findet sich eine Schalttafel mit 2 Sicherungen, einem Schieberheostaten für die Regulierung der Tourenzahl des Unterbrechermotors, einer Regulierkurbel für den Primärstrom, einem Schalter für den Motor und einem solchen für den Induktor sowie endlich 2 Anschlußklemmen für den Hauptstrom. Der für die Regulierung des Primärstromes nötige Widerstand liegt auf der Rückseite der Schalttafel.

Auf dem Dache des Kastens ist ein Gestell aufgebaut, das 2 Rollen für die Führung des zu untersuchenden Kabels besitzt. Unterhalb derselben liegt eine Holzklemme, in welcher die Röntgenröhre befestigt wird. Auf dem Boden des Gestells stehen die beiden Anschlußklemmen, die zur Sekundärrolle des Induktors führen und von denen die Röntgenröhre ihren Strom empfängt.

Oberhalb des über die beiden Rollen laufenden Kabels liegt, um eine horizontale Achse drehbar, der in ein Kryptoskop eingesetzte Durchleuchtungsschirm.

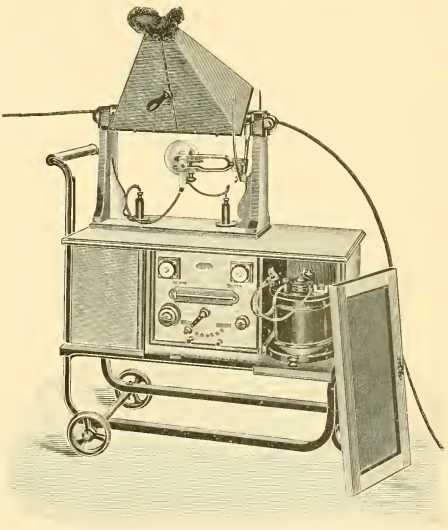
Beim Gebrauch wird das Kabel unter dem Leuchtschirme hergezogen, wobei das Licht der Röhre jede Unregelmäßigkeit und Verunreinigung in der Isoliertschicht sofort im Bilde auf dem Schirme wiedergibt.

Diese Prüfung kann ohne weiteres vorgenommen werden, ohne daß der betreffende Raum verdunkelt zu werden braucht, da das den Leuchtschirm einschließende Kryptoskop alle störenden Lichtstrahlen vom Auge des Beobachters fernhält.

Die auf diese Weise geübte Kontrolle ist, wie man sieht, eine außerordentlich exakte und zuverlässige, die keine fehlerhafte Stelle unerkannt passieren läßt. Die Fahrbarkeit der Einrichtung sowie die kompendiöse Zusammenstellung des Ganzen erhöhen den Gebrauchswert des Apparates noch mehr.

Der Anschluß an die Hauptstromleitung erfolgt entweder mittelst Stechkontaktes und Stechdose oder an eine beliebige Glühlampenfassung.

W. Otto.

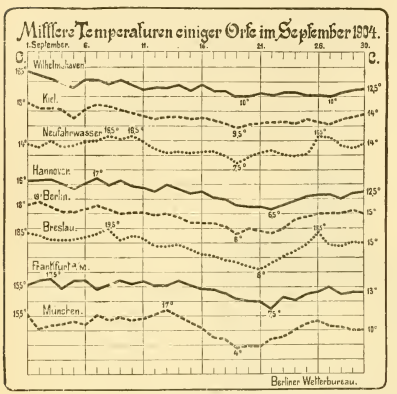


Wetter-Monatsübersicht.

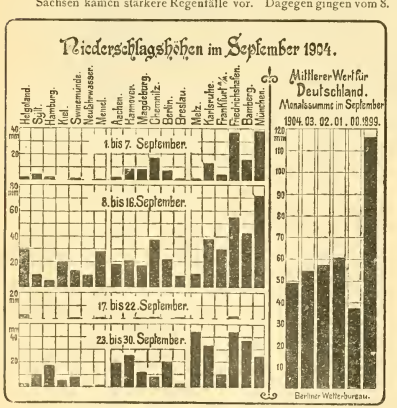
Während des vergangenen **September** setzte sich in Norddeutschland die trockene, heitere Witterung des Sommers im allgemeinen fort, wogegen in Süddeutschland trübes Regenwetter vorherrschte. Die Temperaturen fingen, wie die in beistehender Zeichnung wiedergegebenen Durchschnittswerte aus dem höchsten und tiefsten Thermometerstande jedes Tages zeigen, im westlichen Küstengebiete gleich zu Beginn des Monats langsam zu sinken an. In den übrigen Landesteilen hielten sie sich bis gegen Mitte September ungefähr auf ihrer Höhe und überschritten an den Nachmittagen um den 8. noch in vielen Gegenden 25° C. Zwischen dem 13. und 20. führten scharfe Nordostwinde eine stärkere Abkühlung herbei; namentlich die meist klaren Nächte seit dem 17. September waren empfindlich kalt. Im Binnenlande kamen an zahlreichen Orten **Nachtfröste** vor, die besonders in Schlesien, Sachsen und Thüringen den Kartoffeln, am Rhein einzelnen Weinbergen großen Schaden brachten.

Nach dem 20. September trat wieder milderes Wetter ein, und im Osten wurden um den 26. noch einmal die Temperaturen erreicht, mit denen der Monat begonnen hatte. Auch die Mitteltemperaturen des diesjährigen September, die in ganz Deutschland zu niedrig waren, wichen nordöstlich der

Elbe am wenigsten, nämlich kaum um einen Grad von ihren normalen Werten ab, hinter denen sie im Nordwesten beinahe um 2, im Süden um $2^1/_2$ Grad zurückblieben. Die Sonnenstrahlung war in Norddeutschland, ebenso wie in den letzten Monaten, reichlicher als gewöhnlich, z. B. gab es in Berlin 170 Stunden mit Sonnenschein, während hier im Mittel der 12 vorangegangenen Septembermonate 158 Sonnenscheinstunden aufgezeichnet worden sind.



Innerhalb der ersten Woche des September waren die Niederschläge, wie die beistehende Zeichnung ersehen läßt, im allgemeinen sehr gering, nur in Bayern, Württemberg und Sachsen kamen stärkere Regenfälle vor. Dagegen gingen vom 8. bis 16. in ganz Deutschland ziemlich reichliche Regen hernieder, die von sehr heftigen Gewittern im Süden eingeleitet wurden. Zu München wurde am 8. September eine Niederschlagshöhe von 48 Millimetern gemessen. Der Wasserstand der meisten Flüsse hob sich allmählich, so daß der Schiffahrtsverkehr langsam wieder aufgenommen werden konnte.



Nach sechs fast völlig trockenen Tagen setzte am 23. September eine neue Regenzeit ein, an deren Ende wiederum im Süden außerordentlich große Wassermengen niederfielen. Vom 27. bis zum 29. hatte **Friedrichshafen 41, Bamberg 37, Karlsruhe 28 mm Regen,** dagegen blieb die **östliche Ostseeküste jetzt, wie im größten Teil des Monats, von Regen nahezu frei.** Für den Durchschnitt aller berichtenden Stationen belief sich die Niederschlagshöhe des diesjährigen September auf 49,3 mm und war 16,6 mm kleiner als die mittlere Niederschlagshöhe, die die gleichen Stationen im September seit 1891 ergeben haben.

* * *

Zu Beginn des Monats rückten ein barometrisches Maximum vom biskayischen Meere und ein zweites von der skandinavischen Halbinsel zueinander hin und vereinigten sich in Mitteleuropa zu einem Hochdruckgebiete, das mehrere Tage hindurch den größten Teil des europäischen Festlandes bedeckte. Seit dem 8. wurde es durch eine umfangreiche Depression, die vom atlantischen Ozean mit weit verbreiteten Regenfällen nordostwärts vordrang, mehr und mehr nach Süden geschoben. Aber schon am 12. September begab sich wieder ein Maximum vom europäischen Nordmeer nach Skandinavien hin, wo es längere Zeit verweilte und an Höhe allmählich zunahm. Durch die von ihm ausgehenden, sehr trockenen nordöstlichen Winde wurde die Luft in immer weiterer Entfernung erheblich abgekühlt.

Erst am 18. September gelangte das barometrische Maximum nach Nordwestrußland und wurde, nachdem es dort 780 mm Höhe erreicht hatte, nach und nach flacher. Damit drehten sich die Winde nach Ost und gingen später, während eine auf dem mittelländischen Meere lagernde Depression ihr Gebiet mehr nach Norden ausbreitete, in eine milde Südostströmung über. Am nördlichen Rande dieses Depressionsgebietes entwickelten sich **gegen Ende des Monats** mehrfach Teilminima, die zwar nur geringe Tiefe besaßen, aber trotzdem **in Frankreich, der Schweiz, Süddeutschland und Österreich-Ungarn außerordentlich starke Regengüsse** veranlaßten. Dr. F. Leß.

Bücherbesprechungen.

G. Niemann, Das Mikroskop und seine Benutzung im pflanzenanatomischen Unterrichte. Erste Einführung in die mikroskopische Technik, zugleich eine Erläuterung zu den pflanzenanatomischen Tafeln von Niemann und Sternstein. Creutz'sche Verlagsbuchhandlung in Magdeburg, 1904. — Preis des Buches 1,75 Mk., der Tafeln I—VI 10 Mk.

Die zugleich als Erläuterung der Tafeln dienende Schrift ist nur 76 Seiten stark. Am Schluß derselben sind die Wandtafeln als verkleinerte Zinkographien angehängt. Die Wandtafeln selbst haben eine Größe von 70×90 cm. Die auf denselben gebotenen anatomischen Details sind klar zur Darstellung gebracht. Sie behandeln die Zelle, ihre Bestandteile und Produkte, Oberhaut und Oberhautgebilde, die Leitungsbahnen und den Aufbau des Holzes (sowohl des dicotyledonen als des gymnospermen Holzes) und „das Gewebe der Stoffwandlung, -aufnahme und -ausbildung", d. h. den anatomischen Bau des Blattes und einiges andere. Die Tafeln und der Text sind durchaus für den Unterricht brauchbar.

W. Herz, Über die Lösungen. Einführung in die Theorie der Lösungen, die Dissoziationstheorie

und das Massenwirkungsgesetz. Leipzig 1903. Veit & Co. 50 S.

Die Schrift ist aus einer Reihe von Vorträgen hervorgegangen, die der Verfasser in Breslau im physiologischen Verein vor Ärzten und im Verein zur Förderung des naturwissenschaftlichen Unterrichts vor Lehrern an höheren Lehranstalten gehalten hat. Von der Charakterisierung der Aggregatzustände ausgehend, behandelt er in 6 Kapiteln die Molekulargewichtsbestimmung gasförmiger und gelöster Stoffe auf Grund der Avogadro'schen Regel und der van't Hoff'schen Theorie der Lösungen, das Auftreten des i-Faktors bei den Lösungen von Elektrolyten und seine Erklärung durch die Arrhenius'sche Theorie der elektrolytischen Dissoziation, die Ermittlung des Dissoziationsgrades, die Anwendung der Ionentheorie zur Erklärung chemischer Vorgänge in wäßrigen Lösungen (Fällungen, Neutralisation, Hydrolyse), das Massenwirkungsgesetz und seine Anwendung auf die Lösungen von Elektrolyten, endlich die wichtigsten Tatsachen der chemischen Kinetik und der Katalyse. Die Darstellung zeichnet sich durch Klarheit und Leichtverständlichkeit aus, so daß die Schrift namentlich zur ersten Einführung in die behandelten Themata sehr gut geeignet ist. Da und dort wäre vielleicht eine Erweiterung des Umfangs wünschenswert; so vermißt man bei der Anwendung des Massenwirkungsgesetzes auf die Lösungen von Elektrolyten ungern Erörterungen über das für alle Fällungsreaktionen so wichtige Löslichkeitsprodukt. Für das Verständnis wäre es außerdem vorteilhaft gewesen, wenn an jener Stelle (S. 39) die Konzentration der $Na^{\cdot}$ und $Cl^{\prime}$-Ionen, den tatsächlichen Verhältnissen entsprechend, durch denselben Buchstaben (anstatt durch a und b) bezeichnet worden wäre. Auf S. 46 und 47 ist das dreimalige Fehlen des Multiplikationszeichen hinter der Gleichgewichtskonstanten K störend. Die S. 27, Absatz 1, erwähnte Gesetzmäßigkeit ist nicht von Heß, sondern von J. Thomsen aufgefunden worden; das Heß'sche Gesetz der Thermoneutralität gilt gerade bei der Wechselwirkung von Säuren und Basen nicht.

Böttger.

Sammlung Chemischer und Chemisch-technischer Vorträge. Herausgegeben von Prof. Dr. Felix B. Ahrens in Breslau. IX. Band, 3./5. Heft: Das Vanadin und seine Verbindungen. Von Dr. Fritz Ephraim. Mit einer Abbildung. gr. 8°. Stuttgart, Ferdinand Enke. 1904. — Preis broschiert 3,60 Mk.

Die vorliegende Monographie des Vanadins ist in folgenden Kapiteln behandelt: Entdeckung, Verwendung, Vorkommen und Gewinnung; Metallisches Vanadin, seine Legierungen, Silicide, Carbide etc.; die Verbindungen des ein-, zwei-, drei-, vier- und fünfwertigen Vanadins; Oxydationsprodukte der Verbindungen des fünfwertigen Vanadins; quantitative Bestimmung des Vanadins; Nachtrag. — Die Broschüre stellt eine gute Zusammenfassung dessen dar, was wir heute über das Vanadin wissen. Doch ist die gesammelte Literatur nicht immer ganz erschöpfend. So hätten in dem Kapitel über die „quantitative Bestimmung des Vanadins" dem Verfasser die Arbeiten von Fernandez und Th. Fischer nicht entgehen sollen, von denen der erstere eine gute Methode zur Trennung der Vanadinsäure von Arsensäure, letzterer einen brauchbaren Weg zur Bestimmung der Vanadinsäure Wolframsäure ersonnen hat. Auch Schmitz-Dumont wurde nicht berücksichtigt, dessen Arbeiten über die Trennung des Vanadins von Phosphor unerwähnt blieben, und auch die Arbeiten Rammelsbergs werden zu wenig gewürdigt. — Abgesehen von derartigen Unvollkommenheiten ist die fleißige Arbeit ein wertvoller Beitrag zu der Sammlung von chemischen Monographien, die die Sammlung Chemischer und Chemisch-technischer Vorträge gleichzeitig in sich schließt.

R. Lb.

Manuel von Uslar, dipl. Hütteningenieur. Das Gold. Sein Vorkommen, seine Gewinnung und Bearbeitung. Gemeinverständlich dargestellt. Mit 19 Abbildungen im Text und 2 Tafeln. Halle a. S., Wilhelm Knapp. 1903. — Preis 2 Mk.

In der 60 Seiten umfassenden Broschüre gibt der Verfasser nach einer historischen Einleitung Auskunft über das Vorkommen des Goldes und seine wichtigsten Eigenschaften. Er weist auf das Vorkommen im Flußsande hin, gibt einen kurzen Überblick über die primären und sekundären Goldlagerstätten und charakterisiert die einzelnen Erdteile hinsichtlich ihrer Goldproduktion. Hierfür sind die am Schluß aufgestellten statistischen Angaben besonders beachtenswert. Nach kurzer Besprechung der physikalischen und chemischen Eigenschaften des kostbaren Metalls folgt eine eingehendere Darstellung der verschiedenen Gewinnungsmethoden. Der Leser wird mit dem Waschverfahren, dem Amalgamationsverfahren, dem Laugeverfahren und der Goldscheidung bekannt gemacht, und auch die Art der Bestimmung des Goldes, d. h. ob und wieviel Gold ein Erz enthält (wie man es „probiert"), wird kurz geschildert. Das Schlußkapitel behandelt die Verarbeitung und Verwendung des Goldes.

Das Büchlein ist nicht für den Fachmann geschrieben. Es will vielmehr dem Laien ein Führer sein und ihn in das Verständnis eines Zweiges der Industrie einführen, mit der ein großer Teil auch des deutschen Publikums durch mannigfache Interessen verknüpft ist. Denn die Kenntnis der wissenschaftlichen und technischen Grundlagen der Goldindustrie ist leider trotz jener Interessen in ziemlich geringem Maße verbreitet. So will die Schrift vornehmlich dem gebildeten Laien dienen, nicht allein dem Finanzmann, sondern auch dem Kolonialpolitiker und dem Kaufmann, der nach Gold produzierenden Ländern exportiert. Somit entspricht auch dem Zwecke des Heftes die Schilderung gar nicht seltener betrügerischer Manipulationen. Besonderen Wert verleihen der Schrift statistische Angaben und Abbildungen. Und vor allem dürfte das angefügte Verzeichnis englischer Fachausdrücke mit ihrer Übersetzung ins Deutsche willkommen sein, da die meisten kaufmännischen und technischen Nachrichten über das Gold in englischer Sprache in die Welt geschickt

werden. Einige kleinere Ungenauigkeiten bez. der technischen Verfahren und eine Inkonsequenz des Verf. (Chlorisation statt Chloration) setzen den Wert des Büchleins durchaus nicht herab. R. Lb.

H. Danneel, Dr. phil. und Privatdozent der Physikalischen Chemie und der Elektrochemie an der Königl. Technischen Hochschule zu Aachen. Die Elektrochemie und die Metallurgie der für die Elektrochemie wichtigen Metalle auf der Industrie- und Gewerbeausstellung in Düsseldorf 1902. Mit 66 in den Text gedruckten Abbildungen. Starke vermehrte Auflage des in der „Zeitschrift für Elektrochemie“ erschienenen Berichtes. Halle a. S., Wilhelm Knapp. 1903. — Preis 6 Mk.

Auf der genannten Ausstellung ist das Gesamtgebiet der chemischen Industrie in hervorragendem Maße vertreten gewesen. Die verschiedensten Fachzeitschriften brachten s. Z. Berichte, die dem Leser einen Überblick über das Gebotene verschafften. Der Verf. hat nun alle auf das Gebiet der Elektrochemie und der in ihrem Interesse vertretenen Metallurgie gewisser Metalle bezüglichen Einzelheiten der Ausstellung gesammelt und gibt davon in seiner Arbeit auf 84 Seiten Text eine überaus anschauliche Darstellung. Dieselbe gliedert sich in A) Einleitung. Hierunter werden Mineralien, Betriebe, Kohlenförderung, Erze und Verhüttung behandelt. B) Unterricht und wissenschaftliche Apparate. Hier bespricht der Verf. die Festschrift der Hochschule Aachen und in einem weiteren Abschnitte die auf der Ausstellung vertretenen elektrochemischen Apparate. C) Erzaufbereitung. D) Erzförderung und Metallgewinnung. E) Metallverarbeitung und Metallverwendung. Und unter diesem Abschnitt finden die Galvanoplastik und Galvanotechnik, Akkumulatoren, Aluminium, Mangan, Platinmetalle Berücksichtigung. Unter F) Verschiedenes wird der Farben, anorganischen Chemikalien, Kunstkohlen und Laugen Erwähnung getan. Die durch ausgezeichnete Abbildungen unterstützte, von sachkundiger Hand gebotene Schrift dürfte viele Interessenten finden. R. Lb.

Literatur.

Peckham, G., u. E. **Peckham:** Instinkt u. Gewohnheiten der solitären Wespen. Für Imker u. Naturfreunde. Aus dem Engl. v. Dr. Walth. Schoenichen. (VIII, 194 S. m. 42 Abbildgn.) gr. 8°. Berlin '04, P. Parey. — 5 Mk.

Briefkasten.

Herrn **F.** Rittergutsbesitzer auf L. — Die Rarität von der Kackschen Balis heißt Andromeda calyculata. Dieser Standort ist der einzige sicher bekannte aus der Flora Deutschlands. Sonst kommt diese schöne Pflanze in Nordeuropa, Nordasien und Nordamerika bis zu den Alleghanies vor.

Herrn **L.** in Berlin. — Die eingeschickten kleinen Blattläuse, welche nach Ihrer Angabe im Norden Berlins, bis zum Rathause hin, auf den Straßen oft in großen Schwärmen umherfliegen, gehören der geflügelten Form der Kohlblattlaus, *Aphis brassicae* L. an. Dieselbe wird nach C. L. Koch (Die Pflanzenläuse, Nürnberg 1857, S. 149 u. Fig. 203—4), besonders vom August bis in den Herbst hinein häufig gefunden und kommt nach J. H. Kaltenbach (Die Pflanzenfeinde, Stuttgart 1874, S. 35) auf vielen Kreuzblütern, namentlich aber auf Koblarten, wie Weißkohl, Rotkohl, Wirsing, dann auch auf Kettigen, Hirtentäschelkraut usw. vor. „Durch ihr gesellschaftliches Auftreten“, sagt Kaltenbach, „und ihre unglaublich rasche Vermehrung wird sie in manchen Jahren dem Küchengarten sehr nachteilig und dem Menschen äußerst lästig“. Nach G. B. Buckton (Monograph of the British Aphides, vol. 2, London 1879, p. 35) ist an den Kohlblättern dem Gewichte nach oft mehr tierischer als pflanzlicher Stoff vorhanden und die Blätter bekommen dann einen fauligen, widerlichen Geruch. — Es mag sein, daß, wie Sie annehmen, der trockene, warme Sommer der Entwicklung dieser Tiere besonders günstig gewesen ist. Dahl.

Herrn Lehrer **E. S.** in Wismar. — Frage: Gibt es Werke, welche das Tierleben des Süßwassers zusammenfassend behandeln? — Ein Werk, das vielleicht Ihren Anforderungen am vollkommensten entspricht, ist C. Lampert, „Das Leben der Binnengewässer“, Leipzig 1899, 607 S., 8° mit 12 Taf. (8 kol.) u. 223 Abb., Preis 18 Mk. Außerdem ist zu nennen ein von verschiedenen Autoren verfaßtes, von O. Zacharias herausgegebenes Werk „Die Tier- und Pflanzenwelt des Süßwassers“, Leipzig 1891, 2 Bde., 380 S., 8° m. 79 Abb. und 369 S. m. 51 Abb., Preis 24 Mk., geb. 30 Mk. Speziell über Seen handelt ein kleines Buch von F. A. Forel, „Handbuch der Seenkunde“, Stuttgart 1901, 249 S. 8° m. 1 Taf. u. 16 Abb., Preis 7 Mk. In demselben ist auf S. 161—241 auch das Tier- und Pflanzenleben behandelt. Die schwebenden Organismen behandelt C. Apstein, „Das Süßwasserplankton“, Kiel 1896, 200 S. 8° m. 5 Tabellen und 113 Abb., Preis 7,20 Mk. Dahl.

Herrn **G. S.** in Magdeburg. — Frage: Welches Werk oder welcher Vortrag über Eingeweidewürmer, speziell über *Taenia*- und *Distomum*-Arten, ist zu empfehlen? — Die Literatur über Eingeweidewürmer ist sehr umfangreich. Es fragt sich da, über welche Arten Sie Auskunft wünschen. Ich nehme an, daß es sich für Sie um diejenigen Parasiten handelt, mit denen sich der Mensch und die Haustiere gegenseitig infizieren und nenne Ihnen an erster Stelle das eingehende Werk von R. Leuckart, Die Parasiten des Menschen, 2. Aufl., Bd. 1, Leipzig 1879—1901, 2 Abt. 1031 u. 938 S. 8° mit 783 Abb., Preis 45 Mk. Kleinere handliche Bücher sind unter andern M. Braun, Die tierischen Parasiten des Menschen, 2. Aufl., Würzburg 1895, 283 S. 8° m. 147 Abb., Preis 6 Mk. und F. A. Zürn, Die tierischen Parasiten auf und in dem Körper unserer Haussägetiere, 2. Aufl., Weimar 1882, 332 S. 8° m. 4 Taf., Preis 6 Mk. Vielleicht genügen Ihnen auch kleinere Bücher wie J. Dewitz, Die Eingeweidewürmer der Haussäugetiere, Berlin 1892, 180 S. 8° m. 141 Abb., Preis 2,50 Mk. oder C. Claus, Eingeweidewürmer des Menschen, Wien 1894 (Biblioth. d. ges. mediz. Wissensch. Nr. 2), 32 S. 8° m. 52 Abb., Preis 1,20 Mk. Sehr eingehend und nach allen Seiten hin zusammenfassend behandelt die Bandwürmer M. Braun, Cestodes, Leipzig 1894—1900, 1731 S. 8° m. 59 Taf., Preis 93 Mk. (H. G. Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreichs). Eine umfangreichere Arbeit über *Distomum* ist A. Looss, Die Distomen unserer Fische und Frösche, Stuttgart 1894, 296 S. 4° m. 9 Taf., Preis 98 Mk. (Bibliotheca Zoologica Heft 16). Dahl.

Inhalt: Prof. Dr. W. Halbfaß: Seiches oder stehende Seespiegelschwankungen. — **Kleinere Mitteilungen:** Paul Noel: Die Fliege Chlorops lineata F. — A. T. Drummond: Die Übereinstimmung der Flora Europas und Nordamerikas. — W. Salensky: Unsere Kenntnis vom Mammut auf Grund der Ergebnisse der letzten russischen Mammutexpedition. — J. Klein: Die vulkanischen Bildungen des Mondes. — O. Szlavik: Beobachtung der Bravais'schen Erscheinung. — Holtz: Wer ist der Erfinder der modernen Elektrisiermaschine? — W. Otto: Röntgenstrahlen im Dienste der Kabelfabrikation. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Bücherbesprechungen:** G. Niemann: Das Mikroskop und seine Benutzung im pflanzenanatomischen Unterrichte. — W. Herz: Über die Lösungen. — Sammlung Chemischer und Chemisch-technischer Vorträge: Ephraim, Das Vanadin. — Manuel von Uslar: Das Gold. Sein Vorkommen, seine Gewinnung und Bearbeitung. — H. Danneel: Die Elektrochemie und Metallurgie der für die Elektrochemie wichtigen Metalle auf der Industrie- und Gewerbeausstellung in Düsseldorf 1901. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgeht an weltumfassenden Ideen und an leuchtenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener

Einschließlich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Groß-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge III. Band; der ganzen Reihe XIX. Band.	Sonntag, den 30. Oktober 1904.	Nr. 57.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. Der **Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5446.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Wie sich die Pflanzen das Sonnenlicht dienstbar machen.

[Nachdruck verboten.]

Von **H. Filipp** in Lübeck.

Von wesentlichem Einfluß auf die Ausbildung der spezifisch pflanzlichen und tierischen Charaktere ist die Art der Ernährung. Während die Tiere zu ihrer Erhaltung organischer Stoffe bedürfen, sind die — meisten — Pflanzen imstande, aus anorganischen Substanzen organische herzustellen. Diese Fähigkeit, und zwar in erster Linie die Erzeugung der Kohlenhydrate, bezeichnet man bekanntlich als Assimilation. Weil sie das Material zum Wachstum und zur Erzeugung mechanischer und thermischer Energie liefert, ist sie von ungeheurer Bedeutung im Haushalte der Natur. Besitzen alle Pflanzen die Fähigkeit der Assimilation? Und unter welchen Bedingungen findet sie statt? Genauere Untersuchungen, auf die wir hier nicht näher eingehen wollen, haben folgendes ergeben:

1. Organe der Assimilation sind die mit Chlorophyll versehenen Zellen, bei den meisten höheren Pflanzen also die Blätter.

2. Die Assimilation findet nur unter Mitwirkung des Sonnenlichts statt.

3. Je stärker das Sonnenlicht einwirken kann, um so bedeutender ist die Assimilation — freilich nur bis zu einem gewissen Grade, worauf wir weiter unten zurückkommen werden.

Diese Tatsachen sind von fundamentaler Bedeutung für das Verständnis des Baues der Pflanzen. Wenn nämlich das Sonnenlicht unumgänglich nötig ist, dann müssen die Pflanzen, um dem „Kampfe ums Dasein“ gewachsen zu sein, Einrichtungen besitzen, welche es gestatten, das Licht, das ihnen unter normalen Bedingungen zur Verfügung steht, nach Möglichkeit auszunutzen. Welches sind die Einrichtungen? Diese Frage zu beantworten, soll unsere Aufgabe sein. Weil aber die Mittel so mannigfacher Natur sind, ist eine erschöpfende Behandlung des Themas unmöglich. Wir werden uns deshalb darauf beschränken, speziell an Vertretern der heimischen Flora eine Übersicht über die verbreitetsten Einrichtungen zu geben, welcher sich die Natur bedient, um eine möglichst vollkommene Durchleuchtung der Assimilationsorgane zu erzielen.[1]) Dabei wollen wir dort,

[1]) Es mag hier bemerkt werden, daß sich die Pflanzen das Sonnenlicht noch zur Erreichung anderer Zwecke (Verdunstung etc.) nutzbar machen. Das lassen wir aber gänzlich außer Betracht.

wo es angebracht und möglich erscheint, mit Hilfe des für die Erforschung des Pflanzenlebens so wichtigen Experimentes ein genaueres Verständnis zu erhalten suchen.

Es ist eine allbekannte Erscheinung, daß die Wurzel in den Erdboden hineinwächst, der Stengel mit den Blättern etc. sich von der Erde entfernt. Daß diese Tatsache durchaus nicht etwas Selbstverständliches oder Zufälliges ist, lehrt ein Versuch. Wird eine Keimpflanze von Phaseolus multiflorus so aufgestellt, daß die vorher vertikal gerichteten Organe horizontal zu liegen kommen, so beginnt schon nach einigen Stunden eine Krümmung der Wurzelspitze nach unten, der Stengelspitze nach oben (Fig. 1). Man bezeichnet jene Krümmung bekanntlich als positiv geotropisch, diese als negativ geotropisch. Die biologische Bedeutung dieser Erscheinung liegt klar zutage. Welche Lage der Same in der Erde auch einnehmen mag — immer gelangt der junge Sproß an die Erdoberfläche, in den Bereich des für ihn unbedingt notwendigen Sonnenlichts.

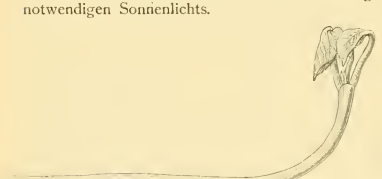


Fig. 1. Negativ geotropisch gekrümmtes Epikotyl von Phaseolus multiflorus. Aus Detmer, physiolog. Prakt.

Ein eigentümliches geotropisches Verhalten beobachten wir an den Halmen der Gräser. Nicht selten kommt es vor, daß durch starken Regen oder Hagel das Getreide sich „lagert". Diese Erscheinung birgt eine große Gefahr in sich: da die Pflanzen sich gegenseitig bedecken, ist die Lichtzufuhr gehindert; infolgedessen wird die Assimilation und damit die Versorgung der Samen mit Reservestoffen wenn nicht aufgehoben so doch stark beeinträchtigt. Nun besitzen die noch nicht ausgewachsenen Halme die Fähigkeit, sich wieder aufzurichten. Um dieses Verhalten genauer zu studieren, schneiden wir einige in der Mitte mit einem Knotengelenk versehene Stücke von ca. 10 cm Länge aus den Halmen von Hordeum vulgare heraus und stecken sie horizontal mit der Basis in einen kleinen Wall von Sand, der an einer Wand einer Zigarrenkiste aufgehäuft wurde. Nach Verlauf von 48 Stunden ist das freie Ende der Halmstücke emporgerichtet. Wie Figur 2 erkennen läßt, ist die Aufrichtung durch ungleiches Wachstum in den Knotengelenken herbeigeführt. Eine Messung dieser Gelenke ergab folgendes Durchschnittsresultat:

Vor der Krümmung:
Ober- und Unterseite: 1,5 mm.

Nach der Krümmung:
Oberseite: 1,5 mm
Unterseite: 4,7 „
Zuwachs der Unterseite: 3,2 mm.

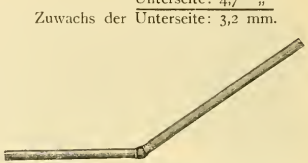


Fig. 2. Halmstück eines Grases, geotropisch gekrümmt. Aus Detmer, kl. physiol. Prakt.

Die eigenartige Form, in welcher sich der negative Geotropismus hier äußert, ist bedingt durch das interkalare Wachstum; sie findet sich deshalb bei allen Pflanzen, die in dieser Weise sich entwickeln.

Wie die Schwerkraft, so beeinflußt auch das Licht alle Pflanzen in biologisch bedeutsamer Weise. Fragen wir uns zunächst: Wie entwickelt sich eine Pflanze, wenn ihr das Sonnenlicht fehlt? Ein Versuch gibt uns die Antwort. In zwei Blumentöpfen kultivieren wir Cucurbita pepo. Der eine Topf mit etwa 6 Samen wird unter einer Glasglocke ins Freie, der andere unter einen Zinkblechzylinder gestellt. Untersuchen wir z. B. nach 18 Tagen, so finden wir, daß die im Dunkeln gewachsenen Pflanzen lange Stengel und schmale, gelbe Blätter, die im Lichtgenuß befindlichen dagegen kurze Stengel und breite, grüne Blätter gebildet haben. Eine Messung dieser Organe ergab folgende Mittelwerte:

	Dunkelpflanze	Lichtpflanze
Länge des Stengels	13,7 cm	5,9 cm
Länge der Blätter	5,5 „	11,3 „
Breite „ „	3,1 „	6,0 „

Die Pflanzen, denen das Licht entzogen war, haben natürlich nicht assimilieren können. Daß sie trotzdem so rasch gewachsen sind, erklärt sich dadurch, daß sie aus den in den Samen enthaltenen Reservestoffen große, dünnwandige und wasserreiche Zellen bildeten.

Dieses anormale, als Etiolement bezeichnete Wachstum ist in biologischer Hinsicht von großer Bedeutung. Wenn nämlich ein Same tief in die Erde gerät, so benutzt er fast alles Nährmaterial zu einer raschen Streckung des Stengels; ist dieser erst an die Oberfläche gelangt, dann werden auch die Blätter ausgebreitet, damit sie assimilieren und zum weiteren Ausbau beitragen können. Bei Cucurbita streckt sich der unter den Keimblättern befindliche Stengelteil, das Hypokotyl, bei anderen Pflanzen, z. B. Phaseolus, dagegen das über den Keimblättern gelegene Epikotyl.

Wie beeinflußt nun das Licht das Wachstum?

Um die Einwirkung des Lichtes beobachten zu können, müssen wir dafür Sorge tragen, daß das Licht nur von einer Seite her auf die Pflanzen gelangt. Zu diesem Zwecke wird eine heliotropische Kammer (Fig. 3) benutzt. Als

Fig. 3 Heliotropische Kammer. Aus Detmer, kl. physiol. Prakt.

Untersuchungsobjekt dienen mehrere Exemplare von Sinapis alba, die unter Ausschluß des Lichts in einem Blumentopfe gezogen wurden. Wenn die oberirdischen Stengelteile eine Länge von 2 bis 3 cm erreicht haben, werden die Pflanzen in der heliotropischen Kammer einseitiger Beleuchtung ausgesetzt. Bei dem Versuch, der bei 25° C ausgeführt wurde, war nach $2^1/_2$ Stunden eine Krümmung der Stengelspitze eingetreten und zwar derart, daß sich der Stengel den einfallenden Sonnenstrahlen parallel gerichtet hatte. Die Krümmung ist, wie sich unmittelbar ergibt, durch stärkeres Wachstum der vom Licht abgewendeten Seite herbeigeführt. Und welches ist der Sinn dieser positiv heliotropischen Krümmung? Der Stengel krümmt sich zum Lichte hin und bringt somit die Blätter in eine Lage, in welcher sie möglichst viele Sonnenstrahlen auffangen können. So steht auch diese im Pflanzenreich allgemein verbreitete Erscheinung im Dienste der Assimilation.

Die Erzeugung der Kohlehydrate findet in den Chlorophyllkörpern statt. Sollen diese ihre Funktion erfüllen, so müssen sie in den Zellen und die Zellen in den Geweben so angeordnet sein, daß sie möglichst vollständig und gleichmäßig vom Lichte getroffen werden. Dieses Ziel wird bei den einzelligen und bei den aus Zellfäden und einschichtigen Zellflächen bestehenden Pflanzen in verhältnismäßig einfacher Weise erreicht. Die Chlorophyllkörper liegen im wandständigen Protoplasma eingebettet, so daß sie sich gegenseitig das Licht nicht rauben (aber nur bis zu einer gewissen Lichtintensität). Eine eigentümliche Anordnung des Chlorophyllapparates, deren biologische Bedeutung ohne weiteres verständlich ist, zeigt die Algengattung Spirogyra (Fig. 4); die Chlorophyllkörper bilden je nach der Art ein oder mehrere spiralige, der Zellwand angelagerte Schraubenbänder.

Eine Aneinanderreihung der Zellen nach zwei Richtungen des Raumes ist bei den Pflanzen, welche frei den Witterungseinflüssen ausgesetzt sind, aus mechanischen Gründen unmöglich. In der Tat sind die Organe der höheren Land- und Wasserpflanzen, ähnlich wie diejenigen der meisten Tiere, aus Geweben aufgebaut. In der Anordnung der Zellen macht sich jedoch zwischen Pflanzen- und Tierreich ein eigenartiger Gegensatz geltend, der erklärt wird durch die Art der Ernährung. Der Körper der Tiere bildet in der Regel eine kompakte Masse und besitzt eine geringe äußere Oberfläche; im Innern dagegen, namentlich in bezug auf die Verdauungsorgane, ist häufig eine sehr bedeutende Flächenausbreitung zu erkennen. Anders liegen die Verhältnisse bei den Pflanzen: der Stengel entwickelt sich besonders nach einer Richtung hin, in die Länge; die Blätter, die Ernährungsorgane, sind flächenhaft ausgebreitet und bieten in ihrer Gesamtheit der Außenwelt eine mit Rücksicht auf die Masse

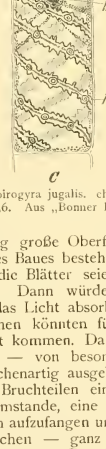


Fig. 4. Zelle von Spirogyra jugalis. ch = Chlorophyllkörper. Vergr. 256. Aus „Bonner Lehrbuch".

unverhältnismäßig große Oberfläche dar. Worin der Vorzug dieses Baues besteht, wird klar, wenn wir annehmen, die Blätter seien auch nur einige Millimeter dick. Dann würden die außen gelegenen Zellen das Licht absorbieren, und die im Innern befindlichen könnten für die Assimilation nicht in Betracht kommen. Da aber in Wirklichkeit die Blätter — von besonderen Ausnahmen abgesehen — flächenartig ausgebildet sind und nur eine Dicke von Bruchteilen eines Millimeters besitzen, sind sie imstande, eine bedeutende Menge von Lichtstrahlen aufzufangen und der Assimilation dienstbar zu machen — ganz abgesehen davon, welche Bedeutung dieser Bau für die Versorgung der Zellen mit Kohlensäure etc. hat.

Untersuchen wir nunmehr, inwiefern der anatomische Bau der Blätter der physiologischen Leistung angepaßt ist. Fig. 5[1]) zeigt den Querschnitt eines Blattes von Triticum vulgare. Zwischen der Epidermis der

[1]) Diese und ebenso die übrigen Originalabbildungen sind von Herrn W. Planthafer in Lübeck angefertigt.

Ober- und Unterseite ist das Assimilations- (und Transpirations-)gewebe ausgebreitet. Die einzelnen Zellen sind im großen und ganzen gleichartig ausgebildet, besitzen eine polyëdrische Gestalt und lassen nur kleine Interzellularen zwischen sich. Der Bau, wie er uns hier entgegentritt, ist typisch für die meisten, allerdings nicht für alle Monokotylen.

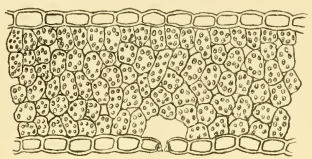


Fig 5. Teil des Querschnittes durch ein Blatt von Triticum vulgare.

Bei den Dikotylen ist fast immer eine Differenzierung des Blattgewebes eingetreten. Figur 6 stellt den Querschnitt eines Blattes von Fagus silvatica dar. Die mit Chlorophyll versehenen Zellen lassen einen deutlichen Unterschied erkennen. Der Blattoberseite zugewendet ist eine Schicht von langgestreckten, schlauchförmigen Zellen, die mit ihrem größten Durchmesser senkrecht zur Blattfläche liegen und fast lückenlos aneinanderstoßen. Darunter befinden sich kleinere, nach allen Richtungen des Raumes ziemlich gleichmäßig entwickelte Zellen, die große Interzellularen zwischen sich lassen. Man bezeichnet jenes Gewebe als Palisaden-, dieses als Schwammparenchym. — Der hier gekennzeichnete Bau ist für die meisten Blätter charakteristisch, weist jedoch im einzelnen je nach den Standorten Verschiedenheiten auf. Das Palisadenparenchym liegt an der Oberseite, das Schwammparenchym an der Unterseite bei solchen Blättern, die von oben her von den Sonnenstrahlen getroffen werden. Die vertikal gerichteten Blätter besitzen meist sowohl an der Ober- wie an der Unterseite Palisadengewebe und dazwischen Schwammgewebe. Das Palisadenparenchym überwiegt bei Pflanzen an sonnigen, das Schwammparenchym bei solchen an schattigen Standorten. — Manche Pflanzen besitzen die sehr nützliche Fähigkeit, den Bau ihrer Blätter den verschiedenen Beleuchtungsbedingungen anzupassen, z. B. die Buche. Bei den Sonnenblättern — so wollen wir der Kürze wegen die im direkten Sonnenlicht entwickelten Blätter nennen — ist fast das ganze Mesophyll als Palisadenparenchym ausgebildet; das Schattenblatt dagegen weist fast nur Schwammgewebe auf. Zwischen beiden Extremen kommen nach Stahl je nach den Standorten alle denkbaren Mittelstufen vor (vgl. Fig. 7).

Charakteristisch für die verschiedenen Zellformen ist auch die Lagerung der Chlorophyllkörner (vgl. Fig. 6). In den Palisadenzellen liegen sie an den zur Blattfläche senkrecht stehenden Wänden, nehmen also Profilstellung ein; in den Zellen des Schwammgewebes finden sie sich an den zur Fläche parallelen Wänden, lagern hier also in Flächenstellung.

Fragen wir uns nun: Welche Bedeutung hat die Differenzierung des Blattgewebes und die verschiedene Lagerung der Chlorophyllkörper? Die Palisadenzellen der Sonnenblätter erhalten das direkte Licht und absorbieren einen Teil desselben. Weil die Chlorophyllkörner Profilstellung einnehmen, geht ein großer Teil der Strahlen ungehindert hindurch, gelangt eventuell zu den nächsten Palisadenzellen, durchdringt auch diese und kommt schließlich, natürlich etwas abgeschwächt, zu den Zellen des Schwammgewebes. Hier lagern die Chlorophyllkörner in Flächenstellung und nehmen den größten Teil der Lichstrahlen auf. Bei den Schattenblättern gelangt das diffuse, schon bedeutend abgeschwächte Licht zunächst in die schwach entwickelten Palisadenzellen, um gleich darauf von

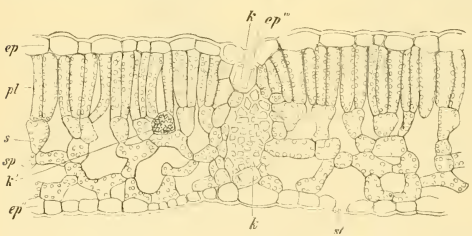


Fig. 6. Querschnitt durch das Blatt von Fagus silvatica pl = Palisadenparenchym, sp = Schwammparenchym. Aus „Bonner Lehrbuch".

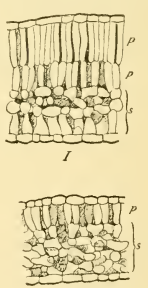


Fig. 7. Querschnitte durch Blätter einer Blutbuche. I Lichtblatt. II Schattenblatt. Nach Nordhausen aus Jost, Vorl. über Pflanzenphys.

den in Flächenstellung verharrenden Chlorophyllkörpern des Schwammparenchyms absorbiert zu werden. Der Palisadentypus ist für diese Pflanzen wenig angebracht, weil die Chlorophyllkörner, um ihre Funktion erfüllen zu können, Flächenstellung einnehmen müßten. Somit ist der Palisadentypus das für sonnige, der Schwammtypus das für schattige Standorte der Leistung am besten angepaßte Gewebe.

Dazu kommt noch ein anderer Umstand: Die Blätter von Pflanzen, welche an sonnigen Orten wachsen, sind kleiner und dicker als diejenigen derselben Art, welche an schattigen Orten gedeihen. An Sambucus nigra ist dieser Unterschied leicht

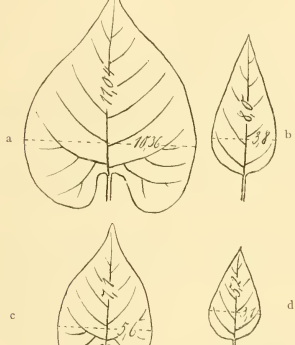


Fig. 8. Blätter von Phaseolus multiflorus (schematisch). a und b Schattenblätter. c und d Sonnenblätter. a und c Primordial-, b und d Fiederblätter. ca. 1/3 nat. Gr.

zu beobachten.[1]) Die Messung einer größeren Zahl von Fiederblättchen hatte folgendes Ergebnis:

Sonnenblätter:
Länge: 5,4 cm
Breite: 3,1 „
Schattenblätter:
Länge: 12,8 cm
Breite: 5,7 „

Auffallend ist das Verhältnis der Länge zur Breite; es betrug bei den
Sonnenblättern: 1,74 : 1
Schattenblättern: 2,25 : 1.

Wie erklärt sich dieses Verhältnis? Soll die Breite in demselben Verhältnis wie die Länge wachsen, dann müssen die Blättchen, um sich nicht gegenseitig zu bedecken, weit voneinander rücken. Dazu ist aber eine unverhältnismäßig große Menge von Material zum Aufbau der Stiele notwendig.

Daß die Modifikationen hinsichtlich der Größe der Blätter in der Tat durch die verschiedenen Beleuchtungsbedingungen hervorgerufen werden, zeigt ein Versuch. Wir kultivieren in mehreren Blumentöpfen Phaseolus multiflorus. Einige Exemplare werden in den Genuß des vollen Sonnenlichts gesetzt; den anderen wird das direkte Licht vorenthalten, indem sie vor ein Nordfenster gestellt werden. Nachdem die Pflanzen eine Höhe von etwa 50 cm erreicht haben, wird eine Messung vorgenommen. Diese ergab in einem Versuche folgende Mittelwerte (vgl. dazu Fig. 8).

	Sonnenpflanze	Schattenpflanze
Primordialblatt	Länge: 7,1 cm Breite: 5,6 „ Länge : Breite = 1,27 : 1	Länge: 11,04 cm Breite: 10,36 „ Länge : Breite = 1,06 : 1
Fiederblättchen (Endblättchen)	Länge: 5,2 cm Breite: 3,1 „ Länge : Breite = 1,68 : 1	Länge: 8,0 cm Breite: 3,8 „ Länge : Breite = 2,15 : 1

Auch hier zeigt sich die Erscheinung, daß die Zunahme der Breite mit derjenigen der Länge nicht gleichen Schritt hält.

Hinsichtlich der Dicke der Blätter ergab sich folgendes:

Sonnenblätter: 0,25 mm
Schattenblätter: 0,16 „

Dasselbe, was hier für Phaseolus und Sambucus nachgewiesen ist, gilt für viele andere Pflanzen: an sonnigen Standorten derbe und kleine Blätter, an schattigen Orten dünne und große Blätter. Nach Stahl sind Blattgröße und Blattdicke bis zu einem gewissen Grade umgekehrt proportional.

Und welches ist der Sinn dieses Verhaltens? Aus der gleichen Menge von Baumaterial bildet die Sonnenpflanze kleine, aber dicke, die Schattenpflanze große, jedoch dünne Blätter. Das schwache Licht, welches die Schattenblätter empfangen, wirkt mit genügender Intensität in den nicht tief gelegenen Zellen. Das stärkere Licht dringt mit Leichtigkeit in die tiefer befindlichen Zellen der Sonnenblätter ein und befähigt somit die Chlorophyllkörper zur Assimilation. — Zugleich liegt diese Einrichtung im Interesse einer den Verhältnissen angepaßten Transpiration. Die zarten und großen Blätter ermöglichen eine ausgiebigere Verdunstung, die nicht nur ohne Gefahren, sondern häufig sogar notwendig ist; durch die derben und kleinen Blätter wird eine übermäßige Verdunstung welche die betreffenden Pflanzen vermeiden müssen, verhindert.

Damit die Blätter ihre Funktion erfüllen können, ist es nötig, daß sie im ausgespannten Zustande dem Lichte dargeboten werden. Diese Festi-

[1]) Von Einfluß sind freilich auch die Feuchtigkeitsverhältnisse.

gung kann — theoretisch — auf verschiedene Weise erreicht werden. Einmal wird sie ermöglicht durch eine Verdickung der Membranen aller Zellen (Stamm!). Dieser Weg ist aber nicht gangbar, weil die Wände damit undurchlässig für die Lichtstrahlen werden. Die Pflanzen gelangen auf andere Weise zu demselben Ziel: Mit den der Leitung von Nährstoffen bzw. Assimilaten dienenden Elementen sind andere, der Festigung dienende zu den Gefäßbündeln vereinigt, die vom Stiel aus als „Nerven" die Blätter durchziehen. Die Anordnung der Nerven ist bekanntlich verschieden und wird systematisch verwertet.

Von großer Bedeutung für die Ernährungstätigkeit der Pflanze ist eine zweckmäßige Verteilung der Blätter am Stengel. Nach der gegenseitigen Stellung unterscheidet man bekanntlich quirlständige, gegenständige, kreuzständige, zerstreut stehende Blätter, je nach der Ausbildung gestielte und sitzende Blätter etc. So mannigfaltig diese Verhältnisse auch sein mögen, immer dienen sie einem und demselben Zwecke: die Blätter in eine solche Lage zu bringen, daß möglichst alle vom Licht getroffen werden. Ein Beispiel möge das erläutern: Fig. 9 zeigt einen

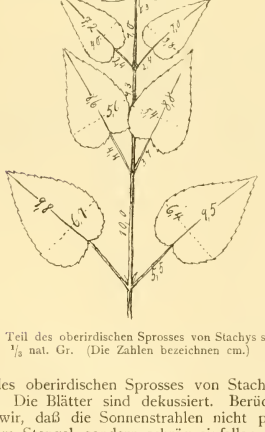


Fig. 9. Teil des oberirdischen Sprosses von Stachys silvatica. $^1/_3$ nat. Gr. (Die Zahlen bezeichnen cm.)

Teil des oberirdischen Sprosses von Stachys silvatica. Die Blätter sind dekussiert. Berücksichtigen wir, daß die Sonnenstrahlen nicht parallel mit dem Stengel, sondern schräg einfallen, so ergibt sich, daß der größte Teil der Blätter Licht empfängt. Dies wird noch vollkommener erreicht durch die Verschiedenheit der Blattgröße und der Länge der Blattstiele. Von unten nach oben nehmen die Blätter an Größe und die Stiele an Länge ab, wie die in die Figur eingetragenen Zahlen deutlich erkennen lassen. Die letztgenannte Erscheinung, daß die Stiele verschieden lang sind, ist in der Pflanzenwelt weit verbreitet; sie ist um so mehr nötig, je größer die Blattflächen (z. B. Waldpflanzen), um so entbehrlicher, je kleiner die Spreiten sind (Sonnenpflanzen).

Bei manchen Pflanzen (Plantago, Taraxacum u. a.) entspringen die Blätter in Form einer Rosette gleich über der Oberfläche der Erde. Diese Anordnung ist unzweifelhaft von großem Nutzen, denn die Pflanze spart an Material zum Aufbau des Stengels — ganz abgesehen davon, daß auf diese Weise die Verdunstung beträchtlich herabgesetzt wird. Dem Vorteil steht freilich ein Nachteil entgegen: die Pflanze kann nur da gedeihen, wo ihr von den umgebenden Gewächsen nicht das Licht geraubt wird, also auf trockenem, dürrem Boden.

Die größte Schwierigkeit einer zweckmäßigen Verteilung liegt bei den Bäumen vor; müssen sie doch viele Tausende von Blättern dem Lichte darbieten! Da in das Innere der Baumkrone nur bedeutend abgeschwächtes Licht eindringt, ist es von großem Vorteil, wenn möglichst viele Blätter an die äußere Oberfläche rücken. In der Tat läßt sich dieses Bestreben an allen unseren Laub- und Nadelbäumen verfolgen. Die unteren Zweige sind länger als die oberen und stehen entweder fast senkrecht vom Hauptstamm ab oder steigen schräg an unter einem Winkel von ca. 45°; auf diese Weise entstehen die so verschiedenen Formen der Baumkrone. Die Nadelbäume lassen die im Innern gelegenen Blätter zugrunde gehen, nicht ohne vorher die noch brauchbaren Stoffe wenigstens zum Teil aus ihnen herauszuziehen. An den Laubbäumen und auch an anderen Pflanzen (z. B. Hedera helix) beobachten wir vielfach, daß die Blätter fast in einer Ebene liegen, wobei ein Blatt das andere wenig oder garnicht verdeckt. (Über dieses sog. Blattmosaik vgl. man die trefflichen Abbildungen in Kerner's Pflanzenleben.)

Wie aus diesen Beispielen hervorgeht, zeigen die Pflanzen das Bestreben, die Blätter senkrecht zu den einfallenden Strahlen zu stellen. Dieses Ziel wird auf verschiedene Weise erreicht: durch Verlängerung oder Drehung der Blattstiele, durch geotropische und heliotropische Krümmungen etc. Besonderes Interesse verdient die sog. Photoepinastie, wie sie uns z. B. bei Cucurbita pepo entgegentritt. Ein Versuch wird diese Erscheinung am besten erkennen lassen. In einem Blumentopf kultivieren wir bei Lichtabschluß mehrere Pflanzen. Nach 14 Tagen, nachdem die oberirdischen Stengelteile eine Länge von etwa 10 cm erlangt haben, untersuchen wir die Keimpflanze und beobachten nun, daß die beiden Kotyledonen zusammengeschlagen sind (Fig. 10a). Werden die Pflanzen jetzt im lichten Schatten aufgestellt, so breiten sich die Blätter innerhalb weniger Stunden aus und stellen sich senkrecht zu den einfallenden Strahlen (Fig. 10b). Die Krümmung der Blätter bis zu dieser Lage erfolgt, wie sich

unmittelbar ergibt, durch stärkeres Wachstum der Blattoberseite; sie wird infolgedessen als Epinastie, und weil sie durch das Licht hervorgerufen ist,

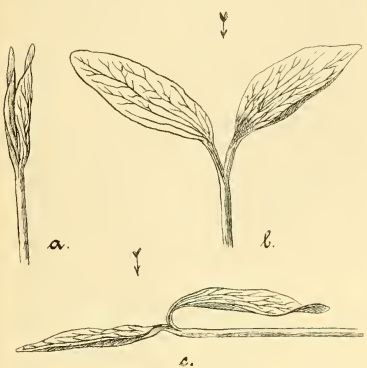


Fig. 10. Oberirdischer Teil einer Keimpflanze von Cucurbita pepo. a etioliert. b und c beleuchtet. (Die Pfeile bezeichnen die Richtung der einfallenden Strahlen.)

als Photoepinastie bezeichnet. Werden die Pflanzen nun horizontal gelegt, nachdem der Stengel, um eine geotropische Krümmung auszuschließen, an einer Stütze befestigt ist, so zeigt sich nach einem Tage, daß die Blätter abermals ihre Lage verändert haben: Beide Keimblätter sind parallel mit dem Stengel und senkrecht zu den einfallenden Strahlen ausgebreitet (Fig. 10c). Die Krümmung ist bei einem Blatte durch Epinastie, bei dem anderen durch negativ geotropisches Verhalten des Blattstieles veranlaßt.

Eine Belichtung wird bei vielen Pflanzen noch auf andere Weise erzielt. Die Blätter mancher Gewächse sind bekanntlich geteilt; je nach der Tiefe, bis zu welcher die Teilung fortschreitet, bezeichnet man die Blätter als gelappt, gespalten, geteilt, geschnitten, oder wenn die einzelnen Teile selbständig werden, als zusammengesetzt. Der Sinn dieser verschiedenen Modifikationen ist wieder ein gleicher. Wäre die Blattfläche ungeteilt, dann würde einmal die Gefahr nahe liegen, daß die Ernährungsorgane durch Wind und Regendruck zerrissen; andererseits würden die tiefer stehenden Blätter von den darüber befindlichen verdunkelt werden. Beides ist vermieden durch die Teilung der Spreite. Fig. 11 stellt einen Sproß mit den gefiederten Blättern von Rosa canina dar, wie er sich uns, in der Richtung der einfallenden Strahlen gesehen (morgens), darbietet. Wie die Zeichnung erkennen läßt, werden von den oberen Blättern die unten stehenden nur wenig verdunkelt; die Unvollkommenheit, die immerhin noch besteht, wird zum Teil dadurch ausgeglichen, daß das Sonnenlicht während des Tages immer neue Flächen trifft. Die Teilung der Blattfläche bietet also ganz wesentliche Vorteile; sie gestattet vor allem, daß an den Spitzen der Sprosse große Flächen ausgebreitet werden können, was ohne die Teilung unmöglich wäre.

Dem Stamme oder Stengel kommt neben der Stoffleitung noch die Aufgabe zu, die Ernährungsorgane gegen das Licht auszubreiten. Je nach der Zahl und Größe der Blätter ist die Last, welche der Stamm zu tragen hat, und damit auch seine Stärke verschieden. Es gibt jedoch einige Kräuter, Stauden und Sträucher, deren Stengel so dünn ist, daß er die Blätter nicht zu tragen vermag; infolgedessen müssen diese Gewächse am Boden entlang kriechen, wie es tat-

Fig. 11. Teil des Sprosses von Rosa canina in der Richtung der einfallenden Strahlen gesehen.

sächlich z. B. bei Lysimachia nummularia der Fall ist. Bestehen können sie aber nur solange, als ihnen von anderen, besser ausgerüsteten Organismen nicht das Licht streitig gemacht wird. Manche Pflanzen besitzen nun die Fähigkeit, sich gegen diese Gefahren mit Erfolg zu behaupten; sie benutzen andere Gewächse, um an ihnen zum Licht emporzuklimmen. Die Mittel, welche zu diesem Zwecke verwandt werden, sind verschieden.

Die Schlingpflanzen benutzen meistens eine dünne, aufrecht stehende Stütze und winden sich an derselben mit ihrem Stengel in Form einer Schraubenlinie empor. Der Vorteil, den diese Form des Wachstums hat, besteht darin, daß mit einer geringen Menge Baumaterial rasch eine bedeutende Höhe erreicht wird. Freilich wird der Vorzug zum Teil wieder ausgeglichen; denn der windende Stengel muß, um zu einer bestimmten Höhe zu gelangen, nicht unbeträchtlich länger sein als ein aufrechter Stamm.

Fig. 12. Teil eines Sprosses von Sicyos angulatus mit einer Ranke. a nicht gereizt, b schwach mit Holzstäbchen gereizt, c mehrfach berührt. (Aus Detmer, kl. physiol. Praktikum.)

Ein anderes Mittel benutzt der Efeu, Hedera helix. Er ist mit Kletterwurzeln versehen, welche dem Stengel entspringen und in die Unebenheiten der Bäume, Mauern etc. eindringen, um so eine Befestigung herbeizuführen.

Dasselbe Ziel erreichen andere Pflanzen unter Aufwand einer geringeren Menge von Material mit Hilfe der Ranken. Morphologisch betrachtet sind die Ranken verschiedenwertig; teils sind sie umgewandelte Stengel, teils abgeänderte Blätter. Physiologisch aber sind alle gleichwertig. Blattranken, die als Mittelnerven von Blättern, denen die Spreite fehlt, gedeutet werden, finden sich vielfach bei den Schmetterlingsblütlern. Bei Pisum sativum z. B. sitzen die Ranken da, wo sonst die Fiederblätter sich befinden. Solange die Ranke einen Gegenstand noch nicht berührt hat, ist sie gerade; auf einen Berührungsreiz hin beginnt das freie Ende sich zu krümmen und die Stütze zu umschlingen. Bemerkenswert ist, daß für die Fiederteile die Nebenblätter vikariierend als Assimilationsorgane eintreten. — Für das Studium der Rankenbewegung eignet sich vorzüglich Sicyos angulatus (Fig. 12). Berührt die Ranke eine in der Nähe aufgestellte Stütze, z. B. einen Draht oder dünnen Holzstab, so wird eine Reizbewegung ausgelöst, und die Ranke beginnt sich zu krümmen. Dadurch kommen neue Teile der Ranke mit der Stütze in Berührung; der schließliche Erfolg ist ein Umwinden der Stütze (Fig. 12, Zweig d). Nach kurzer Zeit bildet der zwischen der Stütze und der Pflanze ausgespannte Rankenteil korkzieherförmige Einrollungen und an einer Stelle (bei W) einen Wendepunkt. Die Einrollungen sind für die Pflanze von Bedeutung, weil ein Zerreißen der Ranke infolge der Einwirkung des Windes etc. kaum möglich ist.

In ganz eigentümlicher Weise beeinflußt die Beleuchtung die Bewegung der Flagellaten und der Schwärmer. Die Algen der Gattung Clamydomonas (Fig. 13a) sind einzellige, grün gefärbte, mit einem Kern, zwei Cilien und zwei Vakuolen versehene Organismen. Sie finden sich in stehenden Gewässern, nicht benutzten Brunnentrögen häufig in so großer Zahl, daß das Wasser durch sie grün gefärbt und undurchsichtig erscheint. Um sie in ihrem Verhalten zum Licht kennen zu lernen, bringen wir Wasser, das viele Schwärmer enthält, in eine Kristallisierschale und stellen diese in die Nähe des Fensters. Nach Verlauf einer halben Stunde beobachten wir, daß sich die größte Zahl der Algen an der dem Fenster am nächsten gelegenen Seite angesammelt hat. Zur genaueren Untersuchung benutzen

Fig. 13. a Clamydomonas. b Feuchte Kammer. (Vgl. den Text.)

wir das Mikroskop. Um die Schwärmer in der Bewegung nicht zu hindern, ist es nötig, daß sie im „hängenden Tropfen" untersucht werden. Zu dem Zwecke verfertigen wir etwa aus einer Visitenkarte einen kleinen Rahmen, dessen innerer Raum etwas

kleiner ist als das zu benutzende Deckglas; der Rahmen wird mit Wasser durchtränkt und auf einen Objektträger gelegt. Nun bringen wir einen Wassertropfen mit Schwärmern auf ein Deckglas, kehren dieses um und legen es so auf den Rahmen, daß der Tropfen frei in der entstandenen „feuchten Kammer" hängt (Fig. 13b). Beobachten wir jetzt die Schwärmer unter dem Mikroskop, so bemerken wir, daß nach kurzer Zeit sich alle Algen an dem dem Lichte zugewandten Rande des Tropfens angesammelt haben. Daß dies nicht zufällig ist, zeigt sich, wenn wir das Deckglas um 180° drehen. Mit den Augen läßt sich verfolgen, wie sich die Schwärmer aus der bisher eingehaltenen Lage entfernen und wieder zum Lichte sich hinbewegen. Das Spiel läßt sich mit demselben Erfolge beliebig lange fortsetzen. — Der Versuch zeigt, daß die Lichtstrahlen einen Reiz auf die Schwärmer ausüben, dessen Wirkung darin zum Ausdruck kommt, daß sie sich zum Lichte hin wenden. Die Ortsveränderung, die durch das Licht veranlaßt wird, bezeichnet man als Phototaxie. Als Organ, welches der Perzeption des Reizes dient, wird der rote Augenfleck gedeutet. — Es mag bemerkt werden, daß die Schwärmer das Licht fliehen, sobald dieses eine gewisse Helligkeitsgrenze überschreitet.

Welche Bedeutung hat nun die Phototaxie? Die Schwärmer vermögen je nach den Beleuchtungsbedingungen den Platz zu wechseln; sie gelangen damit stets an solche Orte, welche — wenigstens in bezug auf die Belichtung — für die Ernährung am günstigsten sind. Zu einer aktiven Ortsbewegung sind natürlich besondere Organe nötig; diese sind gegeben in den Geißeln.

Die gleichen phototaktischen Bewegungen zeigen die Flagellaten und die Schwärmsporen sehr vieler Algen. Eine große Zahl der hierher gehörigen Organismen pflegt sich an Steinen etc. festzuhaften. Wenn nun ihre Schwärmsporen die Fähigkeit der Phototaxie besitzen, so ist damit die Gewähr gegeben, daß sich die jungen Pflanzen an solchen Orten entwickeln, an denen die Beleuchtungsverhältnisse günstig sind.

* * *

Die Erscheinung, daß die Schwärmer bei zu starker Besonnung von der Lichtquelle sich wegwenden, legt die Vermutung nahe, daß eine zu intensive Beleuchtung schädlich ist. Tatsächlich ist das der Fall, aber nicht nur bei den genannten Organismen, sondern auch bei anderen, höher stehenden Pflanzen.

Wenn in einem Walde durch Fällung der Bäume eine Lichtung geschaffen wird, so beobachtet man, daß viele der hier wachsenden Pflanzen zu kränkeln beginnen. Die Blätter von Oxalis, Asperula, Pteris aquilina u. a. färben sich nach und nach gelb, und die Gewächse sind vielleicht schon im darauf folgenden Jahre verschwunden. Wie erklärt sich diese Erscheinung? Da eine Gelbfärbung eingetreten ist, dürfen wir annehmen, daß das Chlorophyll sich verändert hat; weil ferner nur die Beleuchtungsverhältnisse gewechselt haben, liegt die Annahme nahe, daß das Licht das Absterben veranlaßt hat. — Um das Verhalten des Lichts gegen Chlorophyll kennen zu lernen, stellen wir eine alkoholische Chlorophyllösung her. Ein Teil derselben (a) wird in einem verschlossenen Gefäß dem direkten Sonnenlicht, ein anderer Teil (b) dem diffusen Lichte ausgesetzt; den Rest (c) bewahren wir im Dunkeln auf. Schon nach $^3/_4$ Stunden ist der grüne Farbstoff von a zerstört; b zeigt dasselbe, jedoch erst nach drei Tagen; c dagegen erhält sich lange Zeit unverändert. Der Versuch lehrt, daß das Chlorophyll durch das Sonnenlicht zerstört wird und zwar um so schneller, je intensiver das Licht einwirkt.

Geschieht dasselbe auch in der Natur? Der Anschein spricht dagegen; denn unter normalen Umständen bleiben die Blätter gleichmäßig grün. Aber die oben mitgeteilte Beobachtung läßt doch darauf schließen, daß auch in der freien Natur eine Zerstörung des Chlorophyllfarbstoffes durch das Licht erfolgt. Daß unter normalen Verhältnissen die Zerstörung nicht äußerlich wahrnehmbar wird, ist so zu erklären, daß Hand in Hand mit derselben eine Regeneration stattfindet. Wenn aber infolge zu intensiver Bestrahlung mehr Farbstoff zerstört als neu gebildet wird, so müssen die Blätter natürlich zu kränkeln beginnen, und die Pflanzen, welche keine Schutzmittel gegen diese Gefahren besitzen, werden zugrunde gehen.

Noch in anderer Hinsicht kann übermäßige Stärke des Lichtes schädlich sein, nämlich insofern, als mit der Absorption der Strahlen eine Erwärmung verbunden ist. Überschreitet diese eine gewisse Grenze, dann wird der ganze Assimilationsapparat in seinen Funktionen gestört, und er vermag seiner Tätigkeit nicht mehr voll nachzukommen.

So birgt eine zu intensive Bestrahlung Gefahren in sich. Freilich ist der Punkt, bei welchem die zulässige Grenze, das Optimum, überschritten wird, für die verschiedenen Pflanzen je nach Ort und Zeit sehr verschieden. Um den Gefahren, denen besonders die an sonnigen Abhängen wachsenden Pflanzen ausgesetzt sind, zu begegnen, sind in der Natur besondere Einrichtungen zu finden, von denen wir die wichtigsten im folgenden betrachten wollen.

Die Schutzmittel, welche eine große Zahl der an sonnigen Orten vorkommenden Pflanzen zeigen, fallen vielfach zusammen mit solchen, die gegen die Gefahren einer übermäßigen Transpiration getroffen sind, so daß es „kaum möglich erscheint zu entscheiden, welcher der beiden Gefahren eine bestimmte Schutzvorrichtung ihren Ursprung verdankt" (Schimper). Dichte Behaarung, stark reflektierende Blattoberflächen usw., das sind Einrichtungen, die sowohl gegen zu intensive Belichtung als zu starke Verdunstung schützen.

Manche Gewächse, wie viele Papilionaceen, ferner Geranium sanguineum u. a. stellen unter normalen Umständen ihre Blätter senkrecht zu den einfallenden Sonnenstrahlen, also fast horizontal. Sowie aber die Beleuchtung zu stark wird, ändern die Blätter ihre Lage und stellen sich vertikal, so daß nur ein geringer Teil der Strahlen auf die Blätter trifft.

Besonders interessant ist eine Anpassungserscheinung, die sich bei den sog. Kompaßpflanzen findet, z. B. bei Lactuca scariola, über welche Stahl in der „Jenaischen Zeitschrift für Naturwissenschaft" (XV) berichtet. Die Spreite, der an sonnigen Orten wachsenden Pflanzen nimmt Vertikalstellung ein, und zwar derart, daß der eine Seitenrand nach oben, der andere nach unten gerichtet ist. Ein Teil der Blätter kehrt die Spitze nach Süden, ein anderer Teil nach Norden (Name!). Die nach Osten und Westen am Stengel sitzenden Blätter sind steil aufgerichtet. Daß es sich um eine Eigentümlichkeit handelt, die durch das Licht bedingt ist, geht daraus hervor, daß bei den im Schatten aufgewachsenen Pflanzen die Blätter horizontal gestellt sind. Die biologische Bedeutung dieser Blattstellung ist folgende. Die Blätter werden mit ihrer größten Fläche von der aufgehenden und untergehenden Sonne getroffen; zur Mittagszeit aber, wo die intensivste Bestrahlung erfolgt, ist die getroffene Fläche am kleinsten. „Geringer Wasserverlust durch Transpiration, Milderung des zu intensiven Sonnenlichts, das sind die Vorteile, welche der Pflanze aus ihrer eigentümlichen Blattorientierung erwachsen" (Stahl).

Viel mehr verbreitet, als man vielleicht annimmt, ist eine Verschiebung der Chlorophyllkörper infolge Änderung der Beleuchtungsbedingungen. Sie läßt sich bei Organen, die — wenigsten zum Teil — nur aus einer Schicht von Zellen bestehen, leicht beobachten. Zu einem Versuch benutzen wir ein an dunklen, feuchten Orten wachsendes Farnprothallium. Bringen wir ein solches unter das Mikroskop, so beobachten wir, daß die Chlorophyllkörper an der oberen und unteren Wand gleichmäßig verteilt sind. Wir stellen nun den Objektträger mit dem Prothallium ins Sonnenlicht und zwar senkrecht zu den einfallenden Strahlen. Nach einiger Zeit — in dem vorliegenden Fall nach $^3/_4$ Stunden — untersuchen wir abermals und finden nun, daß die Chlorophyllkörper an die seitlichen Membranen gerückt sind. Die Stellung der Chlorophyllkörner bei verschiedener Beleuchtung ist für Lemna trisulca — analog verhält sich das Farnprothallium — in Fig. 14 dargestellt. Im diffussen Licht liegen sie an den zur Blattoberfläche parallelen Wandungen; sie werden also von den Sonnenstrahlen in Flächenstellung getroffen. Sowie aber das direkte Licht einwirkt, verändern sie ihre Lage und begeben sich an die zur Fläche senkrechten Wände, mithin in Profilstellung. Wie der Versuch zeigt, besitzen die Chlorophyllkörper die Fähigkeit, dorthin zu wandern, wo sie ihre Funktion am besten erfüllen können. Übrigens ist die Bewegung keine aktive, sondern sie erfolgt durch Vermittelung des Protoplasmas.

Bei den aus vielen Zellschichten bestehenden Blättern ist die Chlorophyllwanderung mikroskopisch sehr schwierig zu beobachten; doch makroskopisch ist ein solcher Nachweis wohl zu führen. Zwei Schattenblätter von Sambucus nigra werden kreuzweise übereinander gelegt und 15 Minuten lang dem vollen Sonnenlicht ausgesetzt. Betrachten wir dann das untere Blatt, so finden wir, daß es dort, wo es von den ungeschwächten Strahlen getroffen wurde, heller gefärbt erscheint

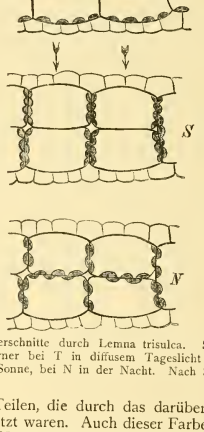


Fig. 14. Querschnitte durch Lemna trisulca. Stellung der Chlorophyllkörner bei T in diffusem Tageslicht, bei S in starker Sonne, bei N in der Nacht. Nach Stahl.

als an den Teilen, die durch das darüber liegende Blatt geschützt waren. Auch dieser Farbenwechsel ist durch Verschiebung der Chlorophyllkörper herbeigeführt; im zerstreuten Licht verharren sie in Flächenstellung, sowie sie aber vom grellen Licht getroffen werden, rücken sie in Profilstellung. — Eine Verschiebung, wie sie in den bisher betrachteten Fällen erfolgt, ist bei den aus Zellfäden bestehenden Algen natürlich nicht möglich. Wenn diese vom vollen Sonnenlicht getroffen werden, so wandern die Chlorophyllkörper gegeneinander und bilden einen zusammengeballten Knäuel.

Es darf aber nicht unerwähnt bleiben, daß manche Pflanzen, die an einem ganz bestimmten Standorte gedeihen, vielfach die Fähigkeit verloren haben, sich an veränderte Lebensbedingungen anzupassen. Bei Änderungen der Beleuchtungsverhältnisse gehen sie infolgedessen zu-

grunde, wie die vorher genannten Schattenpflanzen Asperula u. a.

Am Ende unserer Ausführungen angelangt, werfen wir einen Blick rückwärts! Allen grünen Pflanzen ist eines gemeinsam: Sie streben danach, das Sonnenlicht, welches ihnen unter normalen Bedingungen zur Verfügung steht, möglichst vollkommen auszunutzen. Die Art und Weise aber, wie dieses Ziel erreicht wird, ist außerordentlich mannigfach. Je mehr wir die verschiedenen Pflanzen, ja die Individuen an den verschiedenen Standorten studieren, um so mehr zeigt sich, wie vorteilhaft sie sich meistens den äußeren Bedingungen angepaßt haben und vielfach noch anzupassen vermögen.

Die physiologischen Experimente und mikroskopischen Arbeiten habe ich im Botan. Institut der Universität Jena unter Anleitung von Herrn Professor Dr. Detmer ausgeführt. Ich fühle mich verpflichtet, Herrn Prof. Detmer auch an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Literatur:

Detmer, Das pflanzenphysiologische Praktikum. 2. Aufl. 1895.
— Das kleine pflanzenphysiologische Praktikum. 1903.
Goebel, Beiträge zur Morphologie und Physiologie des Blattes. Botanische Zeitung. 1880.
Jost, Vorlesungen über Pflanzenphysiologie. 1904.
Kerner v. Marilaun, Pflanzenleben. 2. Aufl. 1896/98.
Schimper, Pflanzen-Geographie auf physiologischer Grundlage. 1898.
Schleichert, Anleitung zu botanischen Beobachtungen und pflanzenphysiologischen Experimenten. 4. Aufl. 1901.
Stahl, Über den Einfluß der Lichtintensität auf Struktur und Anordnung des Assimilationsparenchyms. Botan. Zeit. 1880.
— Über den Einfluß des sonnigen oder schattigen Standortes auf die Ausbildung der Laubblätter. Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft. 1883.
— Über sogenannte Kompaßpflanzen. Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft. 1881.
— Über den Einfluß von Richtung und Stärke der Beleuchtung auf einige Bewegungserscheinungen im Pflanzenreich. Botan. Zeitung. 1881.
Strasburger, Noll, Schenck, Schimper. Lehrbuch der Botanik für Hochschulen. 5. Aufl. 1902. (Zitiert als „Bonner Lehrbuch".)
Wiesner, Die heliotropischen Erscheinungen im Pflanzenreiche. Denkschriften d. Kaiserl. Akad. d. Wissenschaften in Wien. 1879 u. 1882.

Kleinere Mitteilungen.

Den **Rückgang der Sterblichkeit in den letzten fünfzig Jahren** behandelt A. Abel im Allg. Statist. Archiv (6. Band, 2. Heft, Tübingen 1904). Es handelt sich hierbei in erster Linie darum, die Höhe der Sterblichkeit in verschiedenen Ländern und zu verschiedenen Zeiten zu bestimmen und auf Grund der so gewonnenen Ergebnisse die hierauf einwirkenden Faktoren zu ermitteln. Die richtige Eruierung der ersteren ist wesentlich entscheidend dafür, ob die gefolgerten Schlüsse als wissenschaftliche Tatsachen angesehen werden dürfen. Das Gesamtergebnis des Verf. ist, daß in sämtlichen in Betracht gezogenen europäischen Kulturstaaten ein zum Teil recht erheblicher Rückgang der Sterblichkeit stattfand, der im allgemeinen beim weiblichen Geschlecht beträchtlicher ist als beim männlichen; derselbe kommt auch weniger dem früheren Kindes- und dem Greisenalter, als vielmehr den mittleren Altersstufen zugute. Es betrug beispielsweise in Preußen in der Periode 1894—1897, gegenüber der Periode 1859—1864, der Rückgang der Sterblichkeit 12,2 % bei männlichen und 14,5 % bei weiblichen Personen; bis zum 30. Lebensjahr tritt hier nach dem Geschlecht kein auffallender Unterschied in der Abnahme der Sterblichkeit hervor; derselbe ist erst in den höheren Altersklassen ausgeprägt. — Besonders klar erscheint die geringere Mortalität in England; der Rückgang beträgt nämlich im Jahrzehnt 1881—1890, gegenüber dem Zeitraum 1838—1854, bei männlichen Personen im Alter bis zu einem Jahr 1 %, beim weiblichen Geschlecht 2 %, und steigt stetig an, so daß er in der Altersklasse 10—15 Jahre beim männlichen Geschlecht 60 %, beim weiblichen 66 %, ausmacht; hierauf ist die Abnahme wieder eine weniger beträchtliche und in der Altersklasse 45—50 Jahre tritt bei männlichen Personen, in jener von 50—55 Jahren auch bei den weiblichen, eine Erhöhung der Sterblichkeit gegenüber der Periode 1838—1854 ein, die in den folgenden Altersstufen ansteigt. — In den einzelnen Staaten wurden allerdings weit voneinander verschiedene Verhältnisse angetroffen, da das in Rede stehende Problem von der physischen Beschaffenheit der Völker, den Sitten derselben, den sanitären Einrichtungen und manchen anderen Ursachen abhängt. Der Rückgang der Sterblichkeit in den jugendlichen und mittleren Altersklassen rechtfertigt keineswegs die Annahme einer gesteigerten Widerstandsfähigkeit der jetzt lebenden Menschen, sondern ist der Ausdruck der Fortschritte der medizinischen Wissenschaft, der langen Friedensperiode, der Hebung der wirtschaftlichen Lage weiter Bevölkerungsschichten etc. Andererseits ist für die ermittelte Steigerung der Sterblichkeit in den höheren Altersklassen bisher keine völlig befriedigende Erklärung geboten worden. In Ländern, wo die Fabrikindustrie besonders entwickelt ist, kann angenommen werden, daß die Erscheinung eine Folge der dort im allgemeinen früher eintretenden Erschöpfung der Lebenskraft ist. Wenn wir z. B. das in der genannten Publikation mitgeteilte statistische Material für England mit jenem aus solchen Staaten vergleichen, wo Agrikultur noch in ausgedehntem Maße vorherrscht, so scheint diese Ansicht — bis zu einem gewissen Grade mindestens — eine Bestätigung zu finden.

Fehlinger.

Pelagische Tiefseefischerei der „Maja" in der Umgebung von Capri. — In weiten Kreisen dürfte

es nicht gebührend bekannt sein, welchen lebhaften Anteil der verstorbene Großindustrielle Krupp an der Erforschung der Meeresorganismen nahm. Von diesem warmen persönlichen Interesse, für das der Verstorbene kein Opfer scheute, zeugt a. a. die Pelagische Tiefseefischerei der „Maja" in der Umgebung von Capri, über welche aus der Feder des Konservators der zoologischen Station in Neapel, Dr. Lo Bianco, auf Veranlassung des Herrn Krupp ein Bericht in Form eines Werkes unter obigem Titel nunmehr auch in deutscher Sprache vorliegt. Dieser Bericht erschien zuerst im Jahre 1901 im 15. Band 3. Heft in den Mitteilungen der zoologischen Station zu Neapel in italienischer Sprache.

Die jetzt auf Veranlassung von Krupp in deutscher Sprache erschienene Publikation wurde von Heinrich Schmidt aus dem Italienischen übersetzt. Sie ist geradezu pompös ausgestattet, indem eine Photogravüre, das Expeditionsschiff „Maja" darstellend, einundvierzig Tafeln in Farbendruck und eine Karte das Werk zieren. Dasselbe ist im Verlage von Gustav Fischer in Jena erschienen, die Tafeln wurden in der Lithographischen Anstalt von Werner & Winter in Frankfurt a. M. hergestellt.

Krupp begab sich seit mehreren Jahren von Essen aus in den Wintermonaten nach Capri, um sich dort, von der Zoologischen Station in Neapel mit ihren Hilfsmitteln unterstützt, dem Studium der Fauna des Golfes zu widmen.

In der Absicht, über das Tiefseeplankton des Golfes von Neapel und dessen Umgebung systematische Untersuchungen zu ermöglichen, begann er im Frühjahr 1901 mit der Dampfjacht „Maja", die er zu diesem Zweck aus England kommen ließ, die pelagische Fischerei in großen Tiefen zu betreiben. Die „Maja" ist ein kleines Schiff von 25 m Länge, mit Volldeck und mit einer Wasserverdrängung von 40 Tonnen. An Bord befand sich eine eiserne Trommel, auf welcher ein 2000 m langes, 6 mm starkes Tau aus Stahldraht aufgewickelt war, das in 3—4maligen Umgängen um eine massive Messingrolle lief, um so die für das Hinablassen und Einholen der Netze erforderliche Reibung zu erhalten. Diese Rolle war in horizontaler Lage auf dem Vorderdeck aufgestellt und wurde vermittels eines kleinen Dampfmotors bewegt. Außer den quantitativen Planktonnetzen von Hensen befanden sich an Bord das von Petersen modifizierte Palumbosche Propellernetz sowie die Netze und Dredschen, welche in der Zoologischen Station für den gewöhnlichen täglichen Fischfang benutzt werden. Außerdem wurde ein großes qualitatives Netz mit großem konischen Sack verwandt, dessen von einem Metallreif umgebene Eingangsöffnung einen Durchmesser von 95 cm besaß, während seine schmalere Mündungsweite 20 cm betrug. An dem äußersten Ende dieses 3,60 m langen Sackes, der aus Strickstramin von ca. 0,5 mm Maschenweite bestand, wurde ein korbähnlicher Recipient befestigt, der aus Kupferdraht geflochten und mit seidener Müllergace ausgefüttert war.

Die Fischzüge begannen im April 1901 und wurden den ganzen Monat hindurch fortgesetzt. Die verschiedenen Fänge wurden von der Oberfläche bis zu großen Tiefen ausgeführt; dabei wurde bis zu 1500 m Drahtseil abgelassen. Die Anzahl der Fischzüge belief sich auf 68, unter welchen 17 den besonderen Zweck verfolgten, Tiefseeplankton zu erhalten. Diese Fänge wurden südlich vom Golf von Salerno, von Capri und von der Bocca grande ausgeführt, in einer Entfernung von 3—16 km von der Küste. In dieser Zone, einer der tiefsten in der Nähe des Golfes von Neapel, trifft man Senkungen, die eine Tiefe von über 1000 m erreichen.

Da solche Tiefen bis jetzt wenig oder fast gar nicht erforscht waren, so durfte man auf die Resultate der Fischzüge gespannt sein. Dieselben übertrafen bei weitem die Erwartungen. Krupp leitete mit großem Interesse und Sachverständnis die Operationen selbst und führte genau Buch über alles, was sich auf die einzelnen Fänge bezog. Mit der Abfassung eines Berichtes über die Resultate der 17 Tiefseefänge, die vor allen übrigen von besonderem Interesse sind, betraute er den schon genannten Gelehrten, Dr. Lo Bianco.

Die gewonnenen Resultate der „Maja", sowie das 1886 von Chun gesammelte Material gestatten ein Urteil über den Reichtum und die Mannigfaltigkeit des Tiefseeplanktons im Mittelmeer resp. in einem Teil desselben.

Allein 27 Arten wurden von dem von der „Maja" gesammelten Material als neu für das Mittelmeer konstatiert. Hiervon gehören 23 der planktonischen und 4 der benthonischen Fauna an. Mit wenigen Ausnahmen sind die 23 planktonischen Arten auch aus dem Atlantischen Ozean bekannt. Es beweist dieses, daß ein großer Teil der planktonischen Formen der Tiefsee des Mittelmeeres mit denen des Atlantischen Ozeans übereinstimmt. Mithin wird die Meinung, daß eine Kommunikation zwischen beiden Meeren schwierig sei, damit ebenso hinfällig, wie das Vorurteil, daß die Organismen des Atlantischen Ozeans im Mittelmeer nicht leben könnten wegen der Temperaturdifferenz ihrer Tiefen, weil die Schwelle von Gibraltar dem kühleren Tiefenwasser des Atlantischen Ozeans den Zutritt zum Mittelmeer unmöglich mache und nur den Austausch der oberen Wasserschichten gestatte.

Es würde hier zu weit führen, die Resultate der Fänge im einzelnen aufzuführen und zu besprechen. Es sei hier namentlich auf die Erbeutung eines Exemplares von Leptocephalus brevirostris hingewiesen. Das Tier wurde in einer Entfernung von 9 km von der Küste zum erstenmal hier gefunden. Es ist diese Tatsache von großer Bedeutung für die Entwicklungsgeschichte des Süßwasser-Aales im Meere, denn es handelt sich hierbei um die Larve unseres Aales. Unter den Fischen wurden vier Arten von

Scopeliden zum erstenmal in der Umgebung des Golfes von Neapel gefangen.

Während über Tunicaten und Mollusken nicht viel zu bemerken ist, lieferten die Crustaceen eine Anzahl wichtiger Formen aus der Gruppe der Schizopoden, Isopoden und Hyperiden. Namentlich haben die letzteren unter den Krebsfängen der „Maja“ die größte Bedeutung. Unter den 22 erlangten Arten sind nicht weniger als 8 ganz neu für das Mittelmeer.

Unter den Ringelwürmern ist das Vorkommen eines sehr schönen pelagischen Polynoiden bemerkenswert. Über die Coelenteraten ist weniges zu sagen, auch von den Protozoen liegt nichts Besonderes vor.

Am Schluß seiner Fangaufzählungen gibt der Autor in seinem letzten Kapitel „Allgemeine Ergebnisse“ ein anschauliches Bild von den gesamten Resultaten.

Es ist sehr bedauerlich, daß Krupp das Erscheinen der reichillustrierten deutschen Übersetzung nicht mehr erlebt hat. Er sowohl, wie der Bearbeiter des Materiales, Dr. Lo Bianco, haben sich durch die Veröffentlichung der Reiseresultate ein dauerndes Denkmal gesetzt und dem Verleger Gustav Fischer gebührt die Ehre, ein nach allen Richtungen hin vornehm ausgestattetes Werk dem deutschen Buchhandel übergeben zu haben. Dr. Alexander Sokolowsky.

Können Erdbeben Regen erzeugen? — In Erdbebengegenden ist vielfach die Meinung verbreitet, daß Erdbeben Regen erzeugen, ganz besonders in Chile, das ja zu den erdbebenreichsten Gebieten gezählt werden muß.[1]) So berichtet Darwin, der auf seiner Weltreise Chile besuchte, daß er einst in Copiapó erzählte, in Coquimbo habe ein heftiger Erdstoß stattgefunden; darauf haben die Einwohner augenblicklich gerufen: „Welch ein Glück! Sie werden dieses Jahr Weide genug haben.“ Für diese Leute war also ein Erdbeben ein so sicheres Zeichen für Regen, wie dieser für eine reiche Weide. Tatsächlich folgte dieser Erschütterung ein heftiger Regenschauer. Auch v. Tschudi betont, daß die Atmosphäre, welche bei Erdbeben meistens ganz ruhig ist, zuweilen hierbei stürmisch bewegt wird, als Vorbote nachhaltiger Veränderungen, so daß in Gebieten, die sonst fast nie Regen haben, häufig nach Erdbeben ausgiebige Regengüsse eintreten. Ebenso bestätigen andere, daß die Chilenen von Erdstößen Regen erwarten. Es sei nur noch angeführt, was ein Augenzeuge der schweren Erdbebenkatastrophe vom 9. Mai 1877 aus Copiapó berichtet; er schreibt: „Ich beobachtete hier wieder, was ich schon öfters bei stärkeren Erdbeben wahrgenommen habe: der vorher heitere Himmel überzog sich plötzlich mit dunklen Wolken.“

[1]) Vgl. „Die Erdbeben Chiles“ vom gl. Verf., 14. Stück der Münchener Geogr. Studien, Ackermann in München, 1904; dort sind auch Literaturangaben für die folgenden Ausführungen zu finden.

Wenn man die vorliegende Frage für Chile richtig würdigen will, so hat man auch das Klima dieses Landes ins Auge zu fassen. Nordchile gehört bekanntlich mit dem angrenzenden Peru zu den regenärmsten Gebieten der Erde (Wüste Atakama). Es tritt hier eine kalte Meeresströmung (oder aufquellendes Polarwasser?) nahe an die Küste heran, die es in dieser Zone nicht zu einem aufsteigenden Luftstrom kommen läßt, der die Voraussetzung für die Kondensation des Wasserdampfes und somit für den Niederschlag wäre. Copiapó (27.° s. Br.) hat nur 1—2 mal im Jahre einige Tropfen Regen; nur gelegentlich kommen größere Regengüsse vor, die dann oft Verwüstungen durch Überschwemmung herbeiführen. Noch seltener sind die Regenfälle weiter nördlich, und nur in Perioden von vielen Jahren haben auch die Wüstengebiete von Nordchile und Peru heftige Regengüsse.

Durchmustert man die Aufzeichnungen über die chilenischen Erdbeben, so findet man, daß nach einer ganzen Reihe von heftigeren Erdbeben wirklich Regen eingetreten ist, dabei zu Zeiten, „wo er eine viel wunderbarere Erscheinung bildet, als das Erdbeben selbst“. Wenn es sich auch in manchen Fällen wohl nur um ein zufälliges Zusammentreffen zweier Ereignisse handelt, so möchte man doch in Versuchung kommen, Darwin zuzustimmen, wenn er sagt, „daß hier ein Gesetz zu fühlen ist, das in keinem Zusammenhang mit dem gewöhnlichen Verlaufe des Wetters steht“.

In jüngster Zeit versuchte Prof. Branco in Berlin folgende Erklärung für die in Frage stehende Erscheinung zu geben: „Durch die aus der Tiefe herauskommenden Stöße erhält natürlich auch die auf der Erdoberfläche ruhende Luftsäule die Stöße. Über dem ganzen Gebiet, das von dem Beben betroffen wird, muß also die Luft in die Höhe geschleudert werden; und ganz besonders muß das im Epizentrum der Fall sein. Indem die Luft hier besonders stark in die Höhe geschleudert wird, erleidet sie plötzlich eine entsprechend starke Verdünnung. Damit geht aber eine plötzliche Temperaturerniedrigung Hand in Hand. Wenn nun zufällig in höheren Luftschichten viel Wasserdampf vorhanden ist, so wird dieser sich schnell kondensieren. So läßt es sich erklären, daß der vor dem Beben klare Himmel sich nach demselben bisweilen schnell mit Wolken überzieht, aus denen Regen bzw. Hagel herniederfällt.“

Man steht dieser Erklärung vielfach skeptisch gegenüber, weil man bezweifelt, daß die Luft so hoch emporgeschleudert wird, um die angegebenen Folgen eintreten lassen zu können. Es wird aber zugegeben, daß die heftige Bewegung eines größeren Erdrindenstückes der Luft sich mitteilt und sich dann als ein Windstoß, als ein Rauschen oder Sausen u. dgl. äußert.[1])

Sieberg will nur für Erdbeben mit gleich-

[1]) Sieberg, Handbuch der Erdbebenkunde, Braunschweig 1904, p. 124.

zeitigen Vulkanausbrüchen Gewitter als Folgeerscheinung der starken, senkrecht aufwärts gerichteten Luftströmungen zugeben; im übrigen glaubt er als erwiesen ansehen zu dürfen, „daß die Erdbeben die örtliche Witterung nicht beeinflussen". Die chilenischen Erdbeben, welche Regen im Gefolge hatten, waren tatsächlich mehr oder minder von vulkanischen Ereignissen begleitet. Andererseits muß jedoch auch betont werden, daß Erdbeben mit gleichzeitigen heftigen Eruptionen nicht die angegebene Folge hatten.

Speziell im Hinblick auf Südamerika will Sieberg [1]) noch einen anderen Zusammenhang zwischen Erdbeben und Regen erkennen. Als Resultat der bisherigen Erdbebenforschungen glaubt er annehmen zu können, daß „Luftdruckschwankungen, bzw. der barometrische Gradient den Eintritt von Dislokationsbeben zu fördern vermögen". Soll sich nun nach einer längeren Trockenperiode, die nur durch hohen und gleichmäßig verteilten Luftdruck bedingt wird, Dauerregen einstellen, „so muß ein barometrisches Tiefdruckgebiet, welches stets von mehr oder minder steilen Gradienten begleitet ist, wenigstens die Nachbarschaft des betreffenden Ortes berühren, und die dadurch schon aus der Ferne bedingte Bodenunruhe findet in einem so erdbebenreichen Lande wie Südamerika fast immer genug Spannungen vor, zu deren Auslösung sie beitragen kann". Sowohl Erdbeben als Regengüsse wären also eine Folge von Luftdruckschwankungen.

Es ist zu hoffen, daß der internationale, mit größter Sorgfalt durchgeführte Erdbebenbeobachtungsdienst im Zusammengang mit den meteorologischen Beobachtungen bald eine völlig befriedigende Beantwortung der obschwebenden Frage ermöglichen wird. Dr. Fr. Goll, München.

[1]) A. a. O. p. 126.

Einfluß des elektrischen Feldes auf auskristallisierende wäßrige Salzlösungen. — Die Erwägung, daß sich die Hauptvorgänge der elektrischen Energie nach Maxwell's Theorie im Dielektrikum abspielen, ließ die Frage entstehen, ob dieses elektrische Feld auf eine kristallisierende wässrige Salzlösung irgend welche Einflüsse ausüben werde. Diesbezügliche Versuche wurden mit einer $FeSO_4$-Lösung angestellt. Nach einigen Mißerfolgen zeigte sich folgende Versuchsanordnung zweckentsprechend. In ein 130 mm hohes Glasgefäß von 60 mm Durchmesser wurde ein U-förmig gebogener, isolierter Kupferdraht eingehängt, der im Halse des Gefäßes durch ein entsprechend geschnittenes Korkstück gehalten wurde. Die beiden Leiterenden wurden mit den Polen zweier Fleischerelemente verbunden. Parallel zu den Schenkeln des U-förmigen Leiters waren zwischen diesen drei Fäden ausgespannt, die unten durch die Querseite des Leiterstückes und oben durch ein entsprechend angebrachtes Querstück gehalten wurden. Nun wurde das Gefäß bis zu 90 mm Höhe mit einer warmen (30° C) 15% $FeSO_4$-Lösung (1017,36 ccm) gefüllt, und der Strom geschlossen. Nach $21,5^{hs}$ wurde der Versuch unterbrochen und folgendes beobachtet. Am Boden des Gefäßes, sowie am U-förmigen Leiterelemente hatten sich große, sehr schön ausgebildete Kristalle angesetzt, während die Fäden vollständig von ihnen frei waren. Die Wägung der Kristalle ergab folgende Werte: Kristalle am Boden 13,0 g, am Leiter 9,1 g, zusammen 22,1 g, also 15,75% des gelösten $FeSO_4$. Die Kristalle hatten sich mit 58,82% auf den Boden und mit 41,18% auf den Leiter verteilt. Nun wurde der Versuch unter analogen Verhältnissen, jedoch ohne Stromdurchgang, wiederholt. Nach 23stündiger Versuchsdauer war keine bemerkenswerte Kristallbildung eingetreten. Erst nach weiteren 23 Stunden konnten folgende Tatsachen konstatiert werden: Kristalle am Leiter 3,5 g, an den Fäden 2,7 g, am Boden 7,7 g, zusammen 13,9 g, also 9,865% der gelösten $FeSO_4$. Die prozentuale Verteilung war: 55,4% auf den Boden, 25,18% auf den Leiter, 19,42% auf die Fäden. Die Größe der Kristalle war bei dem zweiten Versuche eine ganz bedeutend kleinere. Setzt man die bei beiden Versuchen erhaltenen Mengen der Kristalle in ein Verhältnis zueinander, so ergibt sich die Zahl 1,59:1, oder, wenn nur die am Leiter angesetzten Kristalle berücksichtigt werden, 2,6:1 bei einer Versuchsdauer von 1:2. Mehrere angestellte Kontrollversuche ergaben im wesentlichen dasselbe Resultat. — Das elektrische Feld scheint also durch molekulare Anziehung eine beschleunigte Kristallbildung hervorzurufen, in der Weise, daß sich im Bereiche des Feldes eine starke Konzentrationssphäre bildet, die schnellere und intensivere Kristallbildung zur Folge hat. Die Versuche mit anderen Salzen sind noch nicht beendet, es scheint jedoch, daß auch dort ähnliche Erscheinungen auftreten. Die obigen Untersuchungen stellen also eine Erweiterung der Versuche von Barus über Beschleunigung des Niederschlages suspendierter Materie bei Gegenwart des elektrischen Stromes dar, und finden letztere dadurch eine erweiterte, befriedigende Bestätigung.

Ing. G. Schendell, Stettin.

Himmelserscheinungen im November 1904.

Stellung der Planeten: Merkur ist unsichtbar, Venus ist als Abendstern bis $1^3/_4$ Stunden lang sichtbar, Mars kann morgens $2^1/_2$ bis $4^3/_4$ Stunden lang vor Beginn der Dämmerung in der Jungfrau beobachtet werden. Jupiter steht im Wallisch und ist noch fast die ganze Nacht hindurch sichtbar, während sich die Sichtbarkeitsdauer des Saturn (im Steinbock) bis auf 4 Stunden verringert.

Verfinsterungen der Jupitertrabanten:

5. Nov. 10 Uhr 44 Min. 16 Sek. M.E.Z. ab., Austr. d. I. Trab.
6. „ 10 „ 22 „ 41 „ „ „ „ „ II. „
14. „ 7 „ 8 „ 33 „ „ „ „ „ I. „
21. „ 9 „ 4 „ 8 „ „ „ „ „ I. „
28. „ 10 „ 59 „ 48 „ „ „ „ „ I. „
30. „ 5 „ 28 „ 46 „ „ „ „ „ I. „

Algol-Minima am 11. Nov. um 9 Uhr 39 Min. abends M.E.Z., sowie am 14. Nov. um 6 Uhr 28 Min. abends.

Bücherbesprechungen.

Dr. **F. Fittica**, Professor der Geschichte der Chemie an der Universität Marburg. Geschichte der Sulfitzellstoff-Fabrikation. Leipzig, S. Hirzel. 1902. — Preis 1 Mk.

Der Verfasser beschreibt auf 47 Seiten Text im wesentlichen das von Micherlich eingeführte Verfahren der Sulfitzellstoff-Fabrikation, das der gesamten heutigen Papierfabrikation zugrunde liegt. Das Heft ist aber nicht allein eine Beschreibung des Verfahrens und somit von rein chemischem und technischem Interesse. In ihm werden in erster Linie auch die Begründung, Anerkennung, sowie die Bestreitung und die unberechtigten Zurückverweisungen und Einsprüche gegen das Micherlich'sche Verfahren zur Darstellung gebracht. Ja, der Verfasser hätte seinem Büchlein getrost den Titel „Erfinderlos" voranstellen können. Denn er schildert zugleich in fesselnder Weise, wie sich an Micherlich's Schicksal die alte Tatsache bewahrheitet, daß oft Neuerungen, seien sie auch noch so unschuldiger Art, nicht ohne Kämpfe, geschweige denn ohne Leiden und Sorgen für den Erfinder ins Leben treten und sich zur Anerkennung endlich durchringen. Hatte doch Micherlich nicht allein mit den Käufern seines Verfahrens die allertraurigsten Erfahrungen zu machen und gegen sie nicht weniger als dreißig Prozesse durchzufechten, sondern auch von seiten der Behörden wurden ihm die denkbar größten Hindernisse in den Weg gelegt. — So ist denn die Schrift zugleich ein lehrreicher Beitrag zur Geschichte der Erfindungen und selbst für jeden der Sache noch so Fernstehenden mit Interesse zu lesen. Dr. R. Loebe.

---

1) **A. Hausding**, Ingenieur, Geheim. Regierungsrat, Handbuch der Torfgewinnung und Torfverwertung mit besonderer Berücksichtigung der erforderlichen Maschinen und Geräte nebst deren Anlage- und Betriebskosten. Zweite, wesentlich erweiterte Auflage. Mit 151 Abbildungen. Berlin, Verlagsbuchhandlung Paul Parey (Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen) 1904. — Preis geb. 15 Mk.

2) Dr. **Georg Thenius**, Die technische Verwertung des Torfes und seiner Destillationsprodukte. (Chemisch-technische Bibliothek. Band 280.) Mit 78 Abbildungen. A. Hartleben's Verlag. Wien und Leipzig. — Preis 6,80 Mk.

Der Wert beider Bücher liegt zwar auf seiten der Praxis, allein derjenige, der sich rein wissenschaftlich mit der Moorkunde beschäftigt, wird doch zweckdienlich auch von der technischen Seite des Gegenstandes Notiz nehmen, die ihm auch für seine gelehrten Studien hier und da Winke zu geben im stande ist. Wer sich zunächst elementar über die Naturgeschichte, die Genesis der Moorbildungen orientieren will, wird andere Bücher heranziehen müssen.

Man beginnt neuerdings wieder mehr auf die technische Verwertung des Torfes zu achten, und Besitzer, die ihre Torfländereien nur untergeordnet oder kaum im Wirtschaftsbetrieb hatten, suchen jetzt Erfahrungen zu sammeln, um ihren Besitz möglichst nutzbringend zu verwerten. Das Erscheinen der 2. Auflage des Hausding'schen Buches beweist dieses rege Interesse an dem Gegenstande.

Bei der vorliegenden Neubearbeitung hat sich Verf. nicht auf die bloße Beschreibung der verschiedenen Verfahren, Maschinen und Einrichtungen beschränkt, sondern damit in der Regel unter Hinweis auf ihre einzelnen Vorzüge und Nachteile eine sachliche Würdigung der betreffenden Eigenart verbunden. Hierdurch soll dem Rat oder Belehrung suchenden Leser ermöglicht werden, die fraglichen Vorrichtungen je nach den verschiedenen Erfordernissen sachgemäß zu bewerten und eine falsche Auswahl oder nutzlose Versuche zu vermeiden.

Die Entwicklung des Torfwesens sowie die dabei gesammelten Erfahrungen machten teils eine vollständige Neubearbeitung, teils eine wesentliche Erweiterung des früheren Werkes erforderlich. Die Abschnitte über die Gewinnung und Verwertung von Torfstreu und Torfmull sind neu aufgenommen worden. Am Schlusse jedes Teiles ist in „Merksätzen" kurz auf dasjenige hingewiesen worden, was bei dem heutigen Stande der Torfwirtschaft als grundsätzlich maßgebend oder mindestens beachtenswert anzusehen ist.

Das Buch von Thenius ist weniger umfangreich. Es beschäftigt sich neben dem rein Technischen noch besonders mit Betriebsplänen und Rentabilitätsberechnungen und bietet eine Übersicht über die deutschen Torfmoore und diejenigen Österreich-Ungarns, sowie ganz kurz derjenigen anderer europäischer Staaten (nicht Skandinaviens) etc.

Dr. **Wilhelm Borchers**, Geheimer Regierungsrat, Professor für Metallhüttenkunde und Elektrometallurgie. Das neue Institut für Metallhüttenwesen und Elektrometallurgie an der Königlichen Technischen Hochschule zu Aachen. Abschnitt: Elektrische Meßinstrumente, bearbeitet von Dr. H. Danneel, Privatdozent für Physikalische Chemie. Halle a. S., Wilhelm Knapp. 1903. — Preis 6 Mk.

Im ersten Teile bringt das vorliegende Heft unter dem Kapitel „Entstehungsgeschichte" zugleich eine Reihe wertvoller Versuchsergebnisse aus dem Aachener Laboratorium, wie „Erzeugung höherer Temperaturen mittels sauerstoffreicher Gasgemische", „Umwandlung amorphen Kohlenstoffs in Graphit", „Elektrolyse von Zinklösungen unter Gewinnung von Nebenprodukten", „Verwertung des elektrolytisch gewonnenen Bleisuperoxydes", „Verarbeitung kupfer- und nickelhaltiger Erze und Hüttenprodukte". Der Verf. gibt eine „Übersicht über den modernen amerikanischen Nickelraffinationsprozeß", „Verwertung bisher schwer oder nicht verhüttbarer Zinkerze, zinkhaltiger Zwischenerzeugnisse und Abfälle", „Die elektrolytische Gewinnung der Alkalimetalle aus ihren geschmolzenen Chloriden", „Gewinnung des Calciums", „Elektrolytische Abscheidung des Strontiums", „Gewinnung der Ceritmetalle", „Laugerei sulfidischer Kupfererze mit Ferrisulfat", und „Verarbeitung von Titaneisen". Der zweite Teil ist der Schilderung des Gebäudes und der inneren

Einrichtungen des neuen Institutes für Metallhüttenwesen und Elektrometallurgie gewidmet, wobei auch die verwendeten Apparate, Instrumente und Öfen eingehend an der Hand trefflicher Zeichnungen und Abbildungen beschrieben werden. Die vorliegende Schrift des auf elektrometallurgischem Gebiete so bekannten Verfassers ist anschaulich geschrieben, lehrreich, und dürfte besonders auch da mit Erfolg zurate gezogen werden, wo es sich um Neueinrichtung eines dem beschriebenen ähnlichen Instituts handelt.

R. Lb.

Literatur.

Deckert, Dr. Emil: Nordamerika. 2., gänzlich umgearb. u. erneuerte Aufl. Mit 130 Abbildgn. im Text, 12 Karten u. 21 Taf. in Holzschn., Ätzg. u. Farbendr. v. Rud. Cronau, Ernst Heyn, Osk. Schulz, Olof Winkler usw. (Allgemeine Länderkunde. Hrsg. v. Prof. Dr. Wilh. Sievers.) 12.—14. (Schluß-)Heft. (XII u. S. 465—608.) Lex. 8°. Leipzig '04, Bibliograph. Institut. — Je 1 Mk. (Vollständig: Geb. in Halbldr. 16 Mk.)

Briefkasten.

Herrn **A.** in Hamburg. — Frage 1: Gibt es kurze aber doch brauchbare illustrierte Bücher zum Bestimmen der Schmetterlinge und Käfer für Anfänger? — In Nr. 46 auf S. 736 sind Bücher zum Bestimmen der Schmetterlinge und Käfer für Anfänger genannt. Sind Ihnen diese zu umfangreich und teuer, so genügen für den ersten Anfang vielleicht auch H. Rockstroh, Buch der Schmetterlinge und Raupen, 7. Aufl. von E. L. Taschenberg, 135 S. 8° mit 231 Abb. auf 16 Taf., Halle a. S. 1902, Preis geb. 6 Mk. und G. Schoch, Praktische Anleitung zum Bestimmen der Käfer Deutschlands und der Schweiz, 183 S. 8° mit 150 Abb. auf 10 Taf., Stuttgart 1878, Preis 6,50 Mk. Die Abbildungen der Gattungsvertreter in letzterem Buche sind zwar nicht farbig aber doch recht naturgetreu. — Ein Anfänger, der schon an ein Bestimmen mittels Bestimmungstabellen von der Botanik her gewöhnt ist, findet in W. v. Fricken, Naturgeschichte der in Deutschland einheimischen Käfer, 4. Aufl., 517 S. 8° mit zahlr. Holzschn., Werl 1885, Preis 4,80 Mk., eine recht gute Anleitung, zumal da die Lebensweise in ausgedehntem Maße berücksichtigt ist.

Frage 2: Gibt es eine handliche Übersicht des Tierreichs, die man beim Studium in zoologischen Gärten verwenden kann? — Die zoologischen Gärten besitzen von den äußerst zahlreichen Wirbeltier-Arten, -Unterarten und -Varietäten nur eine sehr geringe Anzahl. Es sind das nicht immer dieselben Formen, sondern bald diese, bald jene, wie sie der Zufall gerade lebend in die Hände der Reisenden führt. Oft sind es seltene, ja bisweilen sogar unbeschriebene Formen. Nur verhältnismäßig wenige kehren in allen Gärten wieder. Man darf also nicht erwarten, in einem zoologischen Handbuche alle vorhandenen Formen zu finden. Vielleicht wird L. Heck, P. Matschie etc. Das Tierreich Bd. 2, Wirbeltiere (Hausschatz des Wissens Bd. 9) 1390 S. 8° mit 1 Karte, 7 Taf. und zahlr. Textabb., Neudamm 1897, Preis geb. 7,50 Mk. Ihren Wünschen am meisten entsprechen. Speziell für Vögel wäre A. Reichenow, Die Vögel der zoologischen Gärten, 2 Teile, 308 u. 475 S., 8°, Leipzig 1882—84, Preis 18 Mk. zu nennen. — Es wäre sehr erwünscht, daß in den „Führern" der zoologischen Gärten eine Übersicht derjenigen Gruppen gegeben würde, welche im Garten vertreten sind, womöglich nach Merkmalen, die äußerlich mehr oder weniger erkennbar sind. Dringend erwünscht ist auch eine Unterscheidung von Arten, wenn sich mehrere in demselben Käfig befinden. Dafür könnte alles, was auf den Schildern steht, im Führer fehlen. Die Schilder könnten übrigens, ebenso wie in den neueren zoologischen Sammlungen, manche kurze interessante Bemerkung über die Lebensweise und Verbreitung der Tiere enthalten.

Dahl.

Systematische Übersichten der Pflanzenwelt, wie Warmings Handbuch der systematischen Botanik, oder Wettstein's Buch gleichen Namens, sind nicht recht geeignet für das Studium der gerade in einem bestimmten botanischen Garten vorhandenen Arten. Es sind aber so viele der wichtigsten Pflanzen in allen botanischen Gärten vorhanden, daß diese Bücher immerhin als „Führer" Nutzen stiften werden. Für den weit Vorgeschrittenen ist Engler's Syllabus d. system. Bot. zu empfehlen.

P.

Herrn **O. J.** in Luckau und **H. H.** in Halle a. S. — Da A. Karsch, Die Insektenwelt, 2. Aufl. (702 S.), Leipzig 1883, Preis (bei Friedländer & Sohn) geb. 6 Mk. Ihnen beim Bestimmen einheimischer Insekten so gute Dienste geleistet hat, sei es neben Schlechtendal und Wünsche, Die Insekten, Preis (bei Friedländer & Sohn) 7,50 Mk. (vgl. Naturw. Wochenschr. Nr. 46, S. 736) nachträglich genannt. Beide Bücher verfolgen denselben Zweck. Ich legte früher gelegentlich beide meinen Schülern vor und fand, daß dieselben mit dem Buche von Schl. u. W. stets schneller und sicherer zum Ziele gelangten als mit dem Buche von K. Deshalb hatte ich das letztere hier nicht genannt. Bestimmungstabellen geben beide Bücher, auch Tabellen zum Bestimmen der Raupen. Bei Schl. u. W. führen die Tabellen bis auf die Art; bei K. schließen sie bei der Gattung ab. Das Auffinden der Art in artenreichen Gattungen erfordert deshalb bei K. viel Geduld. Bei Schl. u. W. besitzen die Tabellen eine weit übersichtlichere Form als bei K., sie führen außerdem von der Ordnung zunächst auf die Familie und dann erst auf die Gattung, während sie bei K. direkt auf die Gattung führen. Bei Schl. u. W. sind manche Bilder, z. B. die Darstellungen der Flügelzellen, durch Eintragung von Farben außerordentlich klar. Dafür gibt K. bildliche Darstellungen einer größeren Zahl von Larven. Beide Bücher geben die deutsche Fauna sehr unvollständig. Namentlich fehlen die Arten von bestimmten Geländeformen, z. B. vom Meeresstrande, fast gänzlich und ebenso fehlen von kleineren Formen oft die allergemeinsten. Ich könnte da Hunderte von Beispielen nennen. Nur die verbreiteten auffallenderen Arten sind einigermaßen vollständig aufgenommen. Natürlich soll in diesen Bemerkungen meinerseits kein Tadel liegen. Ein Werk, das alle bekannten deutschen Arten aufnehmen würde, würde viel zu umfangreich sein und könnte von den meisten Anfängern nicht angeschafft werden. Die Zahl der berücksichtigten Arten ist bei K. etwas größer als bei Sch. u. W., dafür ist die Beschreibung weniger ausführlich, so daß beide Bücher fast genau dieselbe Seitenzahl besitzen. — Die meisten Schmetterlinge wird der Anfänger weder nach dem einen noch dem andern Buche bestimmen können. Hier vor allem kann der Anfänger Abbildungen nicht entbehren.

Dahl.

Inhalt: H. Filipp: Wie sich die Pflanzen das Sonnenlicht dienstbar machen. — **Kleinere Mitteilungen:** A. Abel: Rückgang der Sterblichkeit in den letzten fünfzig Jahren. — Lo Bianco: Pelagische Tiefseefischerei der „Maja" in der Umgebung von Capri. — Dr. Fr. Goll: Können Erdbeben Regen erzeugen? — Ing. G. Schendell: Einfluß des elektrischen Feldes auf auskristallisierende wäßrige Salzlösungen. — Himmelserscheinungen im November 1904. — **Bücherbesprechungen:** Dr. F. Fittica: Geschichte der Sulfitzellstoff-Fabrikation. — 1) A. Hausding: Handbuch der Torfgewinnung und Torfverwertung. 2) Dr. Georg Thenius: Die technische Verwertung des Torfes und seiner Destillationsprodukte. — Dr. Wilhelm Borchers: Das neue Institut für Metallhüttenwesen und Elektrometallurgie an der Königlichen Technischen Hochule zu Aachen. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Grofs-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgiebt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
C. Lwendtner

Einschließlich der Zeitschrift **„Die Natur"** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge III. Band; der ganzen Reihe XIX. Band.	Sonntag, den 6. November 1904.	Nr. 58.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition.** Der **Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5446.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Geisdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Die Jahresringbildung bei den Araucaritenstämmen in Beziehung auf ihr geologisches Alter.

Von **Walter Gothan.**

[Nachdruck verboten.]

Unter dem Sammelnamen der „Araucaritenstämme" fasse ich hier alle diejenigen fossilen, echt versteinerten Hölzer zusammen, die anatomisch mehr oder weniger genau den Bau des Holzes unserer rezenten Araucarieen besitzen (Spezies *Araucaria* und *Dammara*). Die letztgenannten Koniferen sind in der heutigen Pflanzenwelt die einzigen Holzgewächse, die diesen gleich näher zu charakterisierenden Holzbau haben, während in früheren geologischen Epochen eine große Anzahl anderer Holzgewächse, als Calamiten, Cordaiten, Walchien- und Ulmannienbäume und wohl noch andere einen gleich oder ähnlich konstruierten Holzkörper aufwiesen. Der Umstand, daß solche Hölzer in allen Formationen — seit dem Devon bis in die Jetztzeit — vorkommen, läßt sie für eine vergleichende Untersuchung über Veränderungen, die sie seitdem erlitten haben, trefflich geeignet erscheinen; für uns kommt es hier zwar speziell nur auf die Verhältnisse der Jahresringbildung an, gleichwohl mögen der Vollständigkeit halber die anatomischen Eigentümlichkeiten dieser Hölzer kurz erläutert werden.

Wie alle Koniferen, so besitzen auch die Araucarieen auf den Radialwänden der Hydrostereïden des Holzkörpers behöfte Tüpfel, welche jedoch von denen aller anderen Gymnospermen abgesehen von ihrer Kleinheit (ca. 10 μ vertikale Höhe) dadurch sogleich zu unterscheiden sind, daß sie infolge gedrängter Stellung sich gegenseitig abplatten; wenn sie in einer Reihe stehen, so erfolgt die Abplattung oben und unten, stehen sie in mehreren Reihen, so kommt hexagonale Abplattung zustande, die durch die Alternanz der Hoftüpfel (Quincuncialstellung) entsteht, welche unter den lebenden Gymnospermen lediglich den Araucarieen eigen ist; bei anderen Koniferen stehen mehrreihige Tüpfel stets gleich hoch (sind opponiert). (Vgl. Figg. 1 u. 2, welche das Gesagte sogleich verständlich machen werden.) Von diesem Bau zeigen nun zwar die fossilen Auraucariten z. T. sehr erhebliche Abweichungen, allen gemeinsam ist jedoch die Alternanz der Hoftüpfel und ihre gedrängte, zur gegenseitigen Abplattung führende Anordnung.

Betreffs der Nomenklatur dieser Hölzer sei er-

wähnt, daß unser Name „Araucaritenstämme" von dem Göppert'schen *Araucarites* hergenommen ist; bekannter ist vielleicht der von Kraus (5) p. 370 gegebene *Araucarioxylon*. Die übrigen

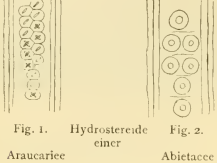


Fig. 1. Hydrostereide einer Araucariee — Fig. 2. Abietacee
Vergr. ca. 230fach.

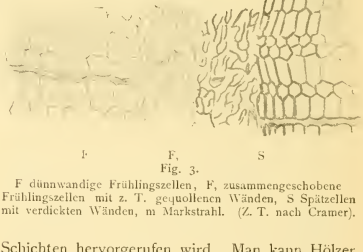
Synonyma der komplizierten Nomenklatur (*Dadoxylon* Endlicher (1) sei noch genannt, unter welchem Namen aus Prioritätsgründen diese Hölzer von Rechts wegen zu gehen haben) interessieren hier nicht weiter. Aus den verschiedenen Formationen sind eine Unzahl von „Spezies" beschrieben worden (über 100), deren spezifischer Wert bei dem relativ so außerordentlich gleichförmigen Bau aller dieser Hölzer zum großen Teil sehr minimal ist. —

Wenden wir uns nunmehr unserer eigentlichen Aufgabe zu. Jedem, der sich mit dem Studium der Araucaritenhölzer, überhaupt fossiler Hölzer beschäftigt hat, muß es aufgefallen sein, daß bei den Exemplaren aus den älteren Formationen die Jahresringe — schlechthin gesagt — fehlen. Zwar findet man in den Diagnosen der Autoren oft genug „ligni strata concentrica distincta" angegeben, diese entpuppen sich aber bei näherer Untersuchung (wo eine solche nach den oft sehr mangelhaften Angaben möglich ist) fast durchweg als „Pseudo-Jahresringe". Auf diese Verhältnisse ist zwar schon von verschiedenen Seiten, so von Solms (8) p. 199, Potonié (6) pp. 267, 293 hingewiesen, ohne daß jedoch, wie es scheint, die Bemerkungen dieser Forscher in wünschenswerter Weise durchgedrungen wären.

Um überhaupt die Diagnose „Jahresringe vorhanden resp. fehlend" stellen zu können, ist vor allen Dingen eine strikte Definierung des Begriffes „Jahresring" notwendig. Leider haben hierüber — und es ist zum Teil noch so — recht unklare Begriffe geherrscht, wodurch die teilweise so unzuverlässigen Angaben der Autoren entstanden sind. „Jahresringe" nennen wir bekanntlich die konzentrischen, auf dem Querschnitt eines Holzes sichtbaren, periodischen Zuwachsschichten, welche dadurch zustande kommen, daß die im Frühjahr, zur Zeit des intensivsten Wachstums, vom Kambium gebildeten Holzzellen dünnwandig und weitlumig, die im Sommer (bis August) gebildeten dagegen dickwandig und englumig radial zusammengedrückt sind (siehe Fig. 3). Das optische Resultat des Absetzens der englumig-dickwandigen Spätzellen gegen die weitlumig-dünnwandigen des nächsten Frühjahrs sind oft schon mit bloßem Auge erkennbare konzentrische Ringe, eben die „Jahresringe".

Es kommt nun bei lebenden, viel häufiger aber bei fossilen Hölzern vor, daß man mit bloßem Auge „Jahresringe", d. h. konzentrische Zonen sieht, während man unter dem Mikroskop von einer Jahresringbildung (Absetzen der Spät- gegen die Frühjahrszellen) keine Spur wahrnimmt; man ist also durch ein optisch verschiedenes Verhalten der Zellmembranen getäuscht worden. Ob dies nun — wie vielfach — von einer bloßen Färbung [1]) oder von sonstigen optischen Eigenschaften der Zellmembran herrührt, ist zunächst ganz gleichgültig; es fehlt jedenfalls das, was als das Charakteristikum der echten Jahresringe anzusehen ist: das Absetzen der englumig-dickwandigen Spätzellen gegen die weitlumig-dünnwandigen Frühjahrszellen.

Bei fossilen Hölzern ist eine — wohl meist durch Infiltration entstandene — konzentrische Zonenfärbung etwas ganz Gewöhnliches; bei diesen kommen aber noch andere „Pseudo-Jahresringbildungen" vor, die bei oberflächlicher Betrachtung täuschend echten Jahresringen ähneln. Bei der Erweichung der Zellmembranen im Verlaufe des Verwesungsprozesses kommt es vor, daß durch seitlichen Druck die Zellwände große Strecken weit zusammengeschoben werden (siehe Fig. 3), wodurch eine Verengung des Lumens und daher makroskopisch dunklere Färbung der betroffenen



F S
Fig. 3.
F dünnwandige Frühlingszellen, F, zusammengeschobene Frühlingszellen mit z. T. gequollenen Wänden, S Spätzellen mit verdickten Wänden, m Markstrahl. (Z. T. nach Cramer).

Schichten hervorgerufen wird. Man kann Hölzer sehen, bei denen — zumal bei schichtweiser Wiederholung desselben Vorganges — die Lupe die Täuschung noch nicht beseitigen kann, während das Mikroskop, das nach dem Vorhergehenden allein Aufschluß über das Vorhandensein echter Jahresringbildung zu geben vermag, sogleich die Druckerscheinungen erkennen läßt. Öfters sind auch streckenweise die Zellmembranen stark gequollen, was ebenfalls das bloße Auge konzentrische Schichten sehen läßt, und so gibt es noch manche teils ganz zufällige, teils im optischen Verhalten

[1]) So ist es z. B. bei einem mir vorliegenden Querschnitt einer *Dammara* (*Agathis*) *australis*.

der Versteinerungsmasse begründete Verhältnisse, die eine Jahresringbildung vortäuschen können.

Es ist bereits vorhin auf die Jahresringlosigkeit der fossilen Araucaritenhölzer aus den älteren Formationen hingewiesen. Um nun die Frage nach der Ursache davon beantworten zu können, müssen wir uns klarmachen, durch welche Verhältnisse eine Jahresringbildung überhaupt zustande kommt. Nach allem, was wir bislang über diesen Gegenstand wissen, können wir diese Frage kurz dahin beantworten: Eine Jahresringbildung, d. h. also die abwechselnde Bildung weitlumig-dünnwandiger und englumig-dickwandiger Holzzellen wird durch gewaltsame zeitweise Sistierung oder Abschwächung der Tätigkeit des Kambiums hervorgerufen. Bei längerer, vollständiger Sistierung der kambialen Tätigkeit treten die Jahresringe scharf hervor, bei bloß vorübergehender Schwächung wird man eine um so weniger ausgesprochene Ringbildung — in allen Abstufungen bis zum Nichtvorhandensein — wahrnehmen, je weniger die kambiale Tätigkeit gestört war.

Die Umstände nun, die eine solche Wachstumssistierung verursachen, können sehr verschiedener Natur sein. Gewöhnlich sind es klimatische Bedingungen; da in unseren Breiten Jahr für Jahr mit dem Wechsel der Jahreszeiten eine Temperaturerniedrigung eintritt, die ein Wachstum des Holzes unmöglich macht, so sind die Bäume gezwungen, jedes Jahr die den Schluß der Kambiumtätigkeit dokumentierenden Spätzellen zu bilden, und so kommt eben Jahr für Jahr ein gegen den früheren und folgenden deutlich abgesetzter Holzring zuwege. Man wird also umgekehrt mit Recht von dem Vorhandensein regelmäßig abgesetzter Zuwachsschichten auf ein periodisch verschiedenes Klima (meist verschieden hohe Temperatur) zu verschiedenen Jahreszeiten schließen können.

Es gibt aber noch andere Bedingungen, die das Kambium zur zeitweisen Einstellung seiner Tätigkeit oder doch zu einer Verringerung derselben nötigen. Es ist dies z. B. anhaltender Wassermangel, bei dem natürlich das Wachstum eine Schwächung erleiden muß; man hat denn auch z. B. am Senegal u. a. O. die Bildung charakteristisch englumig-dickwandiger Zellen bei längerer Dürre beobachtet; die hierdurch entstehenden Zonen sind natürlich nicht als „Jahresringe" zu bezeichnen und auch von der echten Jahresringbildung durch ihr unregelmäßiges und eventuell innerhalb der echten Jahreszonen fallendes Auftreten genügend zu unterscheiden.

Gewaltsame Entlaubung (z. B. durch Raupenfraß) bringt ebenfalls eine vorübergehende Abscheidung von Spätzellen mit sich, die so lange andauert,[1]) bis die neuen Blätter aus den Knospen hervorbrechen. Diese „Jahresringe" sind auch bei fossilen Hölzern von Conwentz (1) p. 139 bekannt gemacht worden und zwar an Bernsteinhölzern, was sehr glaubhaft erscheint, da ja der Bernsteinwald mangels jeden forstlichen Schutzes den Feinden der Bäume besonders ausgesetzt war. Diese Art der Zonenbildung ist bei genauer Untersuchung ebenfalls stets von den echten Jahreszonen zu unterscheiden, wie ja schon aus dieser Auffindung hervorgeht, zumal die englumigen Zellen meist nicht über den ganzen Holzumkreis gleichmäßig verfolgt werden können.

Wenn wir von der durch zufällige, außergewöhnliche, jedenfalls nicht periodisch eintretende Verhältnisse hervorgerufenen Zonenbildung absehen, müssen wir als die Ursache der echten periodischen Jahresringbildung klimatische Unterschiede in den verschiedenen Jahreszeiten bezeichnen; man kann sich eben schlecht andere Umstände vorstellen, durch welche eine Periodizität in der Verminderung resp. Sistierung der Kambiumfunktion stattfinden oder stattgefunden haben könnte, wenn man nicht den Weg des Analogieschlusses von jetzigen auf frühere Verhältnisse verlassen will. Es braucht kaum noch hervorgehoben zu werden, daß die eben erläuterten zufälligen, anomalen Zonenbildungen der Periodizität ermangeln, also höchstens „Jahresringe" von sehr verschiedener Weite und ganz unregelmäßigem Auftreten erzeugen können.

Wir sehen, daß die Jahresringbildung ein getreues Bild geben muß von der Gleichmäßigkeit oder periodischen Ungleichmäßigkeit des Klimas der Epochen, in denen die betreffenden Bäume wuchsen. Daß dies in der Tat so ist, ersehen wir auch aus dem Verhalten der tropischen Holzgewächse, welche — bei der mehr oder minder großen Temperaturgleichheit während des ganzen Jahres — die regelmäßige Jahresringbildung der Bäume unserer Breiten durchaus vermissen lassen, und gerade von den rezenten Araucarien, welche solche Klimata bevorzugen, ist dies zur Genüge bekannt: Bei ihnen sieht man zwar mit bloßem Auge oft konzentrische Zonen, unter dem — allein maßgebenden — Mikroskop ist jedoch von Jahresringen oft keine Spur aufzufinden. Dies Verhalten hatte früher sogar Schacht (7) p. 413 dazu verleitet, für *Araucaria brasiliensis*, wenigstens das Stammholz, die Jahresringlosigkeit als Charakteristikum anzunehmen; daß dies nicht statthaft ist, erhellt von selbst.

Man nimmt nun bekanntlich an, daß im allgemeinen in den älteren geologischen Formationen (ungefähr bis zur Trias inkl.) auf der Erde das ganze Jahr hindurch ein gleichmäßiges Klima geherrscht habe, das ein ununterbrochenes Wachstum der Holzgewächse usw. ermöglichte. Man braucht nicht eine „tropische Hitze" für diese Zeiten anzunehmen; das Schwergewicht liegt für

[1]) Die Ursache des verminderten Wachstums ist in diesem Fall in dem Fehlen der assimilierenden Organe, der Blätter, zu suchen, wodurch der ganze Stoffaustausch im Baume naturgemäß eine durchgreifende Störung erleiden muß. Mit dem Wiedererscheinen der Blätter setzt denn auch das gewöhnliche Wachstum wieder ein.

uns in der Gleichmäßigkeit des Klimas während des ganzen Jahres. Daß man mit dieser Annahme nicht fehlgegangen ist, zeigt uns nun die Jahresringlosigkeit der Hölzer aus diesen Formationen zur Evidenz; in diesen Epochen stellen die Hölzer vom Araucaritenbau das größte Kontingent; erst seit der Trias (häufig erst im Jura) kommen andere Koniferenhölzer vom heutigen Cupressaceen- und Abietaceentypus hinzu.[1]) Für unsere Betrachtungen können wir dieselben zunächst außer acht lassen, da wir schon an unseren Araucaritenstämmen, die in allen Formationen vorkommen, das Erforderliche ersehen können.

Ausgesprochen erst in der Juraformation treten Araucaritenstämme mit unzweifelhaft echter Jahresringbildung auf; ein Holz — angeblich aus dem Keuper — in der Sammlung der Geologischen Landesanstalt hat zwar, wie es scheint, schon Jahresringe; jedoch lassen diese durch ihre sehr verschiedene Breite auf eine unregelmäßige Periodizität des Wachstums schließen. Da der ganze Holzquerschnitt nicht vorliegt, so vermag man nicht festzustellen, ob dieselben den ganzen Holzumkreis einnehmen; vielleicht verdanken sie auch den erwähnten Anomalien ihre Entstehung. Überhaupt beweist ja ein einzelnes Holz nichts; man muß schon möglichst eine Anzahl derselben von demselben Fundort prüfen, um ein Urteil fällen zu können.

Aus dem Jura und der nächst höheren Formation, der Kreide, kennen wir noch Funde aus unseren Breiten, aus letzterer Formation jedoch bereits spärlicher; ein tertiärer Fund eines Araucariten ist aus Deutschland nicht bekannt, ein Zeichen, daß — wie auch die Beobachtungen an den übrigen Tertiärhölzern zeigen — bei uns schon ein relativ kälteres (besser: periodisiertes) Klima herrschte, das die Araucariten — welche in dieser Formation wohl ausschließlich echten Araucarieen (welche seit dem Jura vorkommen) angehört haben — zu einem Rückzug in die tropischen Regionen der Erde bewogen hatte.

Die Tatsache, daß man erst seit dem Jura Jahresringe bei den Hölzern findet, steht auch vorzüglich im Einklang mit den von den Geologen im Jura zuerst deutlich konstatierten „Klimazonen"; es ist klar, daß, wenn diese wirklich den Beginn einer klimatischen Differenzierung der Erdoberfläche bedeuten, dies erst recht an dem Wachstum des Holzkörpers der Holzgewächse zum Ausdruck kommen mußte.

Nach dem allem ist klar, daß nun auch aus dem Vorhandensein echter Jahresringe ein Schluß auf das geologische Alter unserer Hölzer gemacht werden darf, wenn auch in sehr weiten Grenzen, aber bislang gewährt die anatomische Struktur an sich fast gar keinen Anhalt für eine Altersbestimmung,[1]) so daß man z. B. bei Geschiebehölzern ganz im Dunkeln tappt. Bei anderen Koniferenhölzern sind — wegen ihres an sich jüngeren Alters — die Grenzen von selbst schon enger gezogen, bei den Araucariten, die wir seit dem Devon kennen, liegt die Sache ganz anders, zumal bereits im Karbon Hölzer vorkommen, die mit unserem rezenten Araucaritenholz frappante Ähnlichkeit haben.

Natürlich kann man nun andererseits aus der Jahresringlosigkeit (siehe oben) eines Holzes nicht ohne weiteres auf vorjurassisches Alter schließen, denn, wie schon gesagt, sind auch die rezenten, tropische Gegenden bewohnenden Bäume mit diesem Holzbau jahrringlos; unter vorsichtiger Berücksichtigung des Fundortes wird auch hier noch mancher Anhalt zu gewinnen sein, im allgemeinen wird jedoch ein Schluß in dieser Richtung immer etwas Gewagtes an sich tragen.

An einem Beispiel mag noch gezeigt werden, wie in der Tat unsere Betrachtungen bereits in der Praxis bestätigt worden sind. Aus Sibirien (vom rechten Ufer des Jenessei im Altaïgebirge) wurde von Göppert (4) p. 389 ein Araucaritenstamm beschrieben (*Araucarites Tchihatcheffianus*), den er dem Unterkarbon zuwies; nun besitzt aber dieser Stamm, wie sich jeder an den von Göppert im „Arboretum fossile" veröffentlichten Schliffen überzeugen kann, echte Jahresringe. Mithin wird nach unseren Ausführungen der Stamm wahrscheinlich nicht älter als jurassisch sein, und dies hat sich denn auch aus anderen dort aufgefundenen Versteinerungen[2]) als richtig erwiesen: der Stamm ist jurassisch. Aus gleichen Gründen kann man sich mit der Angabe von Felix (3) p. 81, der einen Araucariten mit — nach seiner Angabe — echten Jahresringen (*Dadoxylon angustum* aus Australien) dem Kulm zurechnet, nicht einverstanden erklären. —

In neuerer Zeit wird bekanntlich für die Permformation in südlichen Breiten (*Glossopteris*-Fazies) das Vorhandensein einer Eiszeit in Anspruch genommen; es wäre interessant, wenn in jenen Gegenden aus dieser Epoche Hölzer aufgefunden würden, dieselben müßten periodische Jahresringbildung zeigen, da die Nähe des Eises wahrscheinlich eine unserer heutigen ähnliche Klimaperiodizität erzeugt haben würde; vielleicht könnte durch

[1]) Aus dem Karbon des Waldenburgischen ist von Göppert-Stenzel (1) p. 54 ein Rest dieses Typus beschrieben, auf den ich nachher noch zurückkomme, derselbe besitzt, wie es scheint, echte Jahresringe.

[1]) Der von Felix (Untersuch. üb. d. inneren Bau westf. Karbonpflanzen. Jahrb. der Kgl. geolog. Landesanstalt 1886. Bd. VII, 3, p. 57) gemachte, sonst sehr plausible Vorschlag, die mesozoischen, wohl echten Araucarien (seit Jura) angehörigen Araucariten *Araucarioxylon* Kraus, die präzoischen *Dadoxylon* Endl. zu benennen ist schon aus diesem Grunde nicht annehmbar; denn auch unter Berücksichtigung der Jahresringverhältnisse können wir über das Alter der Hölzer nur meist beim Vorhandensein von Jahresringen etwas aussagen, nicht aber immer beim Fehlen derselben, da die heutigen Araucarien noch oft jahrringlos sind, resp. regelmäßige Periodizität in der Jahresringbildung vermissen lassen.

[2]) Durch Schmalhausen (Beiträge zur Juraflora Rußlands 1879), dessen Horizontierung Zeiller (1896), der es für Perm hielt, nach Potonié (in Futterer: Durch Asien, 1903) zu Unrecht anzweifelt. Das in Frage stehende Holz wird von keinem der Autoren erwähnt.

das Studium solcher Hölzer noch weitere Klärung in diese Verhältnisse gebracht werden.

Zum Schluß will ich nicht unterlassen, auf einen — der Angabe nach karbonischen — Stamm vom Abietaceentypus[1]) einzugehen, den Conwentz auf einer Berghalde im Waldenburgischen aufgefunden hat (*Pinites Conwentzianus* Göpp.). Dieser zeigt, wie oben bereits bemerkt, wirkliche Jahresringe. Dieser Pinit nimmt sich schon an und für sich sehr sonderbar in der karbonischen Flora aus, da er die einzige Art und das einzige Exemplar eines Stammes vom abietoiden Typus ist, das wir aus dem Karbon der ganzen Welt kennen; abietoide Hölzer im engeren Sinne (mit einfachen Markstrahlen) (*Cedroxylon* Kraus) werden seit dem Rhät angegeben; Stämme mit Harzgängen in den Markstrahlen (*Pityoxylon* Kraus) kennen wir erst im Tertiär, wenn man von der zweifelhaften *Peuce eggensis* With. aus der Kreide von den Hebriden absieht; zum letzteren Typus gehört aber nach der Beschreibung Stenzel-Göppert's das Holz ohne Zweifel. Die Lücke vom Karbon bis zum Tertiär dürfte die Zugehörigkeit des Holzes zu ersterer Formation sehr in Frage stellen, zumal das Stück nicht unter Tage, sondern über Tage auf einer Halde gefunden worden ist. Es wird wohl kaum ausgemacht werden können, wie dieses merkwürdige Holz dorthin geraten ist; nach allem, was wir bislang über das Vorkommen der Typen der fossilen Koniferenhölzer wissen, ist ein *Pityoxylon* im Karbon eine Unmöglichkeit. Seine Jahresringe können daher gegen unsere vorgängigen Betrachtungen nichts erweisen.

[1]) Außerdem findet man in der Literatur noch *Pinites Withami* Göpp. aus dem Karbon Englands angegeben; bei diesem fehlen Jahresringe ganz, jedoch scheint mir nach der Abbildung von Lindley und Hutton (The fossil Flora of Great-Britain, Vol. I, t. 23, 24) dieser ein Araucarit zu sein; die Tüpfel alternieren; daß sie sich nicht gegenseitig berühren, dürfte Folge des Erhaltungszustandes sein (teilweiser Schwund der Tüpfelumrandung), wie man dies auch bei anderen, z. B. *Araucarites medullosus* Göpp., *A. Rhoeanus* Göpp. ganz gewöhnlich findet.

Verzeichnis zitierter Literatur.

1) Conwentz, H., Monographie der balt. Bernsteinbäume. Danzig, 1890.
2) Endlicher, St., Synopsis Coniferarum. St. Gallen, 1847.
3) Felix, J., Studien über fossile Hölzer. Leipzig, 1882.
4) Göppert, H. R., Nachträge zur Kenntnis der paläozoischen Koniferenhölzer etc. Aus dem Nachlaß von Göppert bearbeitet von G. Stenzel. Abhandl. d. Königl. Preuß. Akad. d. Wissensch. Berlin, 1887.
5) Kraus, Gregor, Bois fossiles de Coniferes in Schimper, Traité de Paléontologie végét. T. II, p. 363—385. t. 79.
6) Potonié, H., Lehrbuch der Pflanzenpaläontologie. Berlin, 1899.
7) Schacht, H., Über d. Stamm und die Wurzel von *Araucaria brasiliensis*. Bot. Zeitg. 1848. Stück 48/49.
8) Solms-Laubach, H. Graf zu, Über die in den Kalksteinen des Kulm von Glätzisch-Frankenberg enthaltenen Struktur bietenden Pflanzenreste. II. Bot. Zeitg. 1893. p. 197—210. (Über *Protopitys Buchiana*.)

Im und am Wolgadelta.

[Nachdruck verboten.]

Von **F. Rofsmäßler.**

Finis coronat opus. — Zu den leider nicht seltenen Fällen, in denen sich das allbekannte Sprichwort nicht bewährt, gehört auch der Verlauf des größten Stromes Europas, der Wolga, des vom Russenvolke verehrten „Mütterchens". Wenn auch nicht in allen Beziehungen der ungeheuren Wichtigkeit dieser Hauptpulsader des Zarenreichs, so doch in der als majestätischer Strom und einen Riesenverkehr vermittelnde Wasserstraße ist das letzte Stadium des Wolgagebietes nicht als ein „krönendes Ende" zu bezeichnen, ebenso wie es bei dem größten Strome Ägyptens, dem Nil, und noch vielen anderen der Fall ist.

Schon in der Entfernung von 300 km von ihren Mündungen in das Kaspische Meer beginnt durch Abspaltung der Achtuba, die dem linken Ufer des Mutterstroms parallel verlaufend ihren eigenen Weg nimmt, die Zersplitterung der Wolga. Unterhalb Astrachans, der alten Königsstadt eines einst mächtigen Mongolenreichs, wird dann die Zersplitterung eine vollständige. Von hier an zweigen sich von dem bei Astrachan noch über 2 km breiten Strome 8 Haupt- und gegen 200 Nebenarme ab, das Wolgadelta bildend. Diese in ihren hydrographischen und das animalische und vegetabilische Leben betreffenden Verhältnissen höchst interessante Gegend umfaßt ein in seiner Längsachse einige siebzig und in seiner Spannweite an der Meeresküste über 100 km messendes Gebiet, netzartig durchzogen von schmalen und breiten Wasserarmen, zwischen denen unzählige Inseln und Inselchen, mit mächtigen Schilffeldern abwechselnd, ausgebreitet sind, deren Ufer sich teils kaum merkbar, teils nur um einige Fuß über den Wasserspiegel, zur Zeit des normalen Wasserstandes, erheben.

Zu wiederholten Malen habe ich das Wolgadelta auf dem flüchtigen Dampfer in seiner ganzen Länge durchreist, oder zu Jagdpartien, Exkursionen und Besuchen der großen Fischereien im von Kalmücken bedienten Ruderboot aufgesucht, und immer habe ich von diesen Ausflügen bleibende Eindrücke des erhabenen Naturbildes heimgebracht. Nicht mehr traurige Einöde, oft fast wüstenartig, wie oberhalb Astrachans, sondern in Überfülle strotzendes Tier- und Pflanzenleben umgibt uns im Bereiche des Wolgadeltas.

Wenn auch während der Dampferfahrt von Astrachan bis Birutschi-Kossa[1]), an dem westlichsten

[1]) Nicht unbedeutender Ort, der letzte Posten russischer Kolonisation am rechten Wolgaufer in der Kalmückensteppe.

und größten Arme der Wolga, das rechte Ufer fast nichts als Hügel, manchmal sogar Berge sterilen Dünensandes erblicken läßt, so wird es doch durch große, in gutem Wohlstand lebende Fischerdörfer abwechslungsreicher gestaltet, als es während der langen Reise von Zarizyn bis Astrachan in monotoner Weise verlief. Ein Blick über die Ufergegend zur Linken genügt, um die lebensvolle Pracht ahnen zu lassen, die sich in dem Labyrinth von Inseln und Wasserläufen birgt und sich schon in den Kronen hoher Silberpappeln, Erlen und auf trockneren Plätzen wachsender Eichen bemerkbar macht.

Wenden wir unsere Aufmerksamkeit zuerst der Fauna des Wolgadeltas zu, so sind, wie ja durch die lokalen Bedingungen als selbstverständlich vorauszusetzen ist, die Klassen der Vögel und Fische am reichsten vertreten.

Aus der Abteilung der am und auf dem Wasser lebenden Vögel warmer Gegenden fehlt wohl kaum ein Repräsentant, vom kleinen, geschäftig umherlaufenden Strandläufer bis zum stattlichen Pelikan, oder der dem Laufe der Dampfer folgenden Möve, die mit Blitzesschnelle aus der Luft niederstößt, um mit nie versagender Sicherheit auch den kleinsten aus der Schiffsküche über Bord geworfenen Brocken als ersehnte Beute zu entführen. In träger Ruhe treibt der Pelikan auf dem Wasser, mit der größten Gleichgültigkeit läßt er die Dampfer bis in große Nähe an sich herankommen, bevor er seine philosophischen Betrachtungen, in denen er vertieft zu sein scheint, unterbricht und mit schwerfälligen Flügelschlägen dicht über dem Wasser hinfliegt.[1]) Mit großem Vergnügen habe ich auf meinen Streifereien in diesem Wasserreiche das Gebaren der Pelikane und Cormorane beobachtet, wenn letztere eine kleine Ufereinbuchtung in dicht geschlossener Kette abschlossen und unter heftigem Flügelschlagen dem Ufer immer näher schwammen, die Fische vor sich hertreibend, aus deren erschreckter Schar die im Kesseltreiben schwimmenden Pelikane sich der leckersten Bissen bemächtigten, ohne dadurch nur im geringsten das Mißvergnügen der dienstbaren Treiber zu erregen, für deren Notdurft auch genügend Beute übrig blieb.

Aber nicht nur im unmittelbaren Bereiche des Wassers spielt sich das vielgestaltige Vogelleben ab, auch andere Vertreter dieser Tierklasse bewohnen das Wolgadelta, dessen Innenregionen ihnen die ungestörteste Ruhe und reichlichste Nahrung bieten. Viele Raubvögel, unter denen ein weißköpfiger Fischadler der größte ist, ziehen ihre weiten Kreise in der Luft; unzählige gefiederte Sänger nisten in den Bäumen und pfeifen und trillern ihre Lieder nach Herzenslust; mit seinem schönen schillernden Farbenschmuck erfreut uns der Bienenfresser und der rosa gezeichnete Wohltäter hiesiger Gegend, der Heuschreckenvertilger, waltet seines von der Mutter Natur ihm aufgetragenen Amtes; Schnepfen verschiedenster Art schwirren in den unüberblickbaren Schilffeldern. — Mit einem Worte eine Vielgestaltigkeit des Vogellebens, wie man sie kaum reicher denken kann!

Ihrem enormen Reichtum an Fischen hat die Wolga wohl zum größten Teil den Kosenamen „Mütterchen" (Matuschka) zu verdanken, den ihr das dankbare Volk gibt, für welches diese Fülle an Fischen, die jeden anderen Fluß übertrifft, ein wichtiges Nahrungsmittel ist und Tausenden fleißiger Menschen guten Erwerb gibt. Neben den Fischen, die in jedem anderen europäischen Flusse leben, wie Hecht, Sandart, Brachs, Karpfen, Wels usw. sind es namentlich vier Arten der Knorpelfische, welche den größten Geldwert repräsentieren. Es sind dies Accipenser ruthenus der Sterlet, A. stellatus die Sewrjuga, A. Güldenstädtii die Ossetrina und A. huso der Hausen. Diese vier Fischarten, deren Skelett ein knorpeliges ist, welches durch auf der schuppenlosen Haut sitzende Knochenschilder verschiedenartiger Form größere Festigkeit erlangt, haben ein besonders wohlschmeckendes Fleisch, ebenso ist ihr Rogen, der bekannte Caviar, eine Delikatesse; ihre Nahrung ist eine tierische. Sie werden im Sommer, mit Ausnahme der gesetzlich festgestellten Schonzeit, mit Netzen, und im Winter mit eisernen Haken gefangen, die an Stangen befestigt sind, welche durch in das Eis gehauene Löcher eingestellt werden. Die ungefähre Menge der jährlich gefangenen Störe beträgt 2 Millionen Kilogramm. Aus der Schwimmblase dieser Fische wird der geschätzte Fischleim, unter dem Namen „Hausenblase" bekannt, bereitet. Die feinsten Sorten dieser wertvollen Fischprodukte liefern die kleinen Störarten, für Caviar besonders der Sterlet. Von der außerordentlichen Bedeutung des Wolga-Fischfangs, dessen ergiebigstes Gebiet in den Hauptarmen des Wolgadeltas und demjenigen Teil der Meeresküste befindlich ist, in welchem sich das süße Wasser aller Wolgaarme wieder zu einer mächtigen Fläche vereinigt, deren Ufer sich dem Auge entziehen, kann nur derjenige einen der Wirklichkeit entsprechenden Begriff haben, der die kolossalen Transporte aller möglichen Fischwaren, im frischen, gesalzenen oder nur getrockneten Zustande, gesehen hat, die sich während der ganzen Zeit des freien Wassers in Schiffen, und zur Winterszeit in langen Schlittenzügen auf dem Eise der Wolga bewegen.

Das Insektenleben ist ein artenarmes und beschränkt sich auf wenige Schmetterlinge; Heuschrecken, die Geißel der südlichen Wolgaländereien, kommen wohl vor, aber nicht in den Verwüstung anrichtenden Schwärmen, wie ich sie oberhalb

[1]) Ein zweiter in den westeuropäischen Flüssen und Seen nur sehr selten vorkommender, das Wolgadelta jedoch in großer Menge belebender Vogel, ist der Cormoran, auch Seerabe (Graculus carbo) genannt. Der äußerst gesellige und in seinem geistigen Wesen gut entwickelte Schwimmvogel hat ein schwarzgrünes, metallisch glänzendes Gefieder, die Kehle ist weiß, die Gesichtshaut nackt, Iris grün, Schnabel und Füße schwarz. Obwohl der Cormoran durchaus kein gewandter Flieger ist, baut er doch sein Nest mit Vorliebe auf hohen Bäumen.

Astrachans zu wiederholten Malen und mit Schrekken sah. Dafür übernehmen die Mücken die Rolle der Quäler des Menschen, indem sie ihm sein eignes Blut abzapfen, seine Gärten und Felder verschont lassend. Diese langbeinigen, dunkel gefärbten großen Blutsauger schwirren schwarmweise in der Luft und machen sich namentlich des Abends, wenn man sich nach der sengenden Tageshitze der Nachtkühle erfreuen möchte, in unangenehmster Weise fühlbar, so daß sogar mit Teer getränkte, kleinmaschige Netze, die man vor dem Gesicht trägt, nicht genügend Schutz bieten. Es ist dies eine dem reichen Tierleben eines großen Wassergebietes angehörige Zugabe und nicht zu vermeidende Belästigung, der man sich fügen muß, will man aus dem Nützlichen Vorteil erzielen, oder sich am Anblick des Schönen erfreuen. —

Überall wo die Bodenverhältnisse dazu geeignet sind, wo sich das trockene Land um einige Fuß über das Wasser erhebt, wie dies längs der Hauptarme und auf vielen Inseln der Fall ist, breitet sich ein schöner Baumwuchs in üppiger Fülle aus, in dessen Schatten ein dicht verflochtenes Strauchwerk herrlich gedeiht. Heckenrosen und Brombeersträucher bilden eine oft undurchdringliche, mit spitzen Stacheln bewaffnete, dafür aber mit großen, äußerst wohlschmeckenden Beeren geschmückte, zum Pflücken einladende Wand. Hohe, sich im Luftzuge wiegende Gräser, vermischt mit Blumen, bedecken den Erdboden. Überall wächst, überall blüht es. —

Ein ganz anderes Vegetationsbild bieten diejenigen Stellen, an denen die Trennung von Wasser und Land keine durchgreifende ist, wo das Gebiet ein solches ist, daß das Wasser vorherrscht, ohne jedoch einen wirklichen Sumpf zu bilden. An solchen Stellen, deren Ausbreitung im Bereiche des Wolgadeltas die vorherrschende ist, dehnen sich unabsehbare Schilffelder aus. Das acht bis zehn Fuß hohe Schilf steht bürstenartig dicht, so daß ein unvorsichtiges Eindringen in dieses Dickicht, — wie ich mir einst zuschulden kommen ließ, um einen im Fluge geschossenen Reiher nicht zu verlieren, der, wie es mir schien ganz nahe am Rande des Schilfes niedergefallen war, — eine verhängnisvolle Verirrung zur Folge haben kann. — Das außerordentlich feste, holzige Schilf wird von den in der Umgebung Astrachans lebenden Tataren als Brenn- und Baumaterial verwendet, selbst von mehreren ziemlich großen Ziegeleien zum Brennen der Ziegel, und doch werden noch jährlich in der Herbstzeit Hunderte von Quadratkilometern große Schilffelder ausgebrannt, um dem Nachwuchs des nächsten Sommers Raum und Düngung zu besserer Entfaltung zu verschaffen. Wochenlang sieht man im Herbst den südlichen Horizont Astrachans während der ganzen Nacht gerötet im Widerschein der brennenden Schilffelder.

Bis hierher haben wir unsere Betrachtungen im Wolgadelta selbst angestellt, wenden wir nun unsere Aufmerksamkeit den dasselbe im Süden, Osten und Westen begrenzenden Gebieten zu. In der ersten Himmelsrichtung haben wir es mit einer weiten Wasserfläche zu tun, die trotz der für das Auge unerreichbaren Begrenzung doch noch nicht als dem Kaspischen Meere angehörig bezeichnet werden kann, die mit Fug und Recht für die Schiffahrt als „nichtkrönendes“ Ende der Wolga angesehen werden muß. Der im Verlaufe von Jahrtausenden dem Kaspischen Meere von den Fluten der Wolga, namentlich zur Zeit des Hochwassers, zugeführte Sand und Erde hat sich vor den Mündungen in der Gestalt einer fast vollständig horizontal abgelagerten Schicht angesammelt, die sich viele Meilen weit in der Richtung nach Süden erstreckt. Diese Schicht ist allmählich so mächtig geworden, daß die ungeheuren Wassermengen des gewaltigen Stromes über derselben sich verteilend, eine Tiefe von nur neun Fuß erreichen. Succesive steigt in der Entfernung von 30 bis 40 km von den Mündungen die Tiefe des immer noch süßen Wassers auf zwölf und vierzehn Fuß, und erst dann verschwindet das trübe Flußwasser in den tiefblauen Fluten des Kaspischen Meeres. Auf diese weite Wasserfläche übt in bezug auf ihre Tiefe der Wind einen großen Einfluß aus; bei anhaltendem Nordwind verringert sich der Wasserstand bis auf vier, sogar drei Fuß.

Diese ungünstigen Verhältnisse, die jeder von Menschenhand versuchten Verbesserung spotten, wirken selbstverständlich sehr erschwerend auf den außerordentlich regen Verkehr zwischen den Schiffen der Wolga und denen des Kaspischen Meeres ein.

In der Richtung nach Westen und Osten wird das Wolgadelta von der großen Kalmückensteppe begrenzt. Außer der unbedeutenden Stadt Krasnji-Jar, an der Mündung eines der östlichsten Wolgaarme gelegen, entbehrt die mächtige Steppe jeder fest angesiedelten Bevölkerung, nur der nomadisierende Kalmücke ist ihr Bewohner und wird es wohl auch für unabsehbare Zeit bleiben. In den an das Delta grenzenden Gegenden ist der Boden der Steppe salzig und teilweise mit Dünensand bedeckt.

Während einer Landreise von Astrachan nach Baku mußte ich auch den an das Wolgadelta grenzenden Teil der Kalmückensteppe durchschneiden; ich will es versuchen einen im Bereiche des Dünensandes erlebten Sturm zu schildern.

So weit das Auge reichte erblickte ich nichts als Sand, und zwar in der Gestalt von zehn bis fünfzehn Fuß hohen Wellen, mit dazwischen liegenden Wellentälern. Die Sandwellen schienen sich überschlagen zu wollen, da sie auf der Windseite schwach anstiegen, aber in einem scharfen Grat endigten und unterhalb des Windes steil abfielen. Hatten sie eine gewisse Höhe erreicht, so stürzten sie an ihrer steilen Seite zusammen, um sofort durch neu hinzugeführten Flugsand entweder an der alten Stelle, oder daneben wieder aufgebaut zu werden. Das Profil des Bodens war

einer fortwährenden abwechslungsvollen Umgestaltung unterworfen, Berge und Täler verschwanden und entstanden von neuem. Dabei war die ganze Atmosphäre mit feinen Sandteilchen erfüllt, der mir durch die Kleider bis auf die Haut drang. Von irgendeiner Wagenspur, der man in dem undurchsichtigen Dunkel hätte folgen können, war keine Rede, wie denn auch unsere Spur, kaum daß sie von dem bis zur Achse einschneidenden Rade verlassen war, sofort gleich wieder verwehte.

An den Stellen, an welchen der salzige Boden mit Dünensand bedeckt ist, fehlt natürlich jede Spur einer wenn auch noch so armen Flora, die auch außerhalb des Bereiches der Dünen eine artenarme ist. Auffällig war mir das ziemlich häufige Vorkommen eines in großen Büscheln wachsenden Grases, dessen zierliche Grannen selbst in der Dunkelheit durch ihre weiße Farbe erkennbar waren. Dieses schöne Gras bildete eine angenehme Abwechslung unter den meist farbenarmen Gewächsen der Steppenflora, namentlich der Salzsteppe. Von einem Baum oder Strauch ist nicht die Rede, das einzige einigermaßen holz- und strauchartige Gewächs, welches in der Salzsteppe anzutreffen ist, ist eine Tamarixart.

Die Steppe hat zahlreiche größere und kleine Wasseransammlungen, die, nebenbei erwähnt, eine Gewinnung von Kochsalz im großen ermöglichen, wozu es nur des Aufbrechens der unter den atmosphärischen Einflüssen natürlich entstehenden dicken Verdampfungskruste, wie der Eisdecke eines Teiches zur Winterszeit, bedarf. Diese teils see-, teils teich-, teils flußartigen Wasseransammlungen dienen einer Unzahl von Wasser- und Sumpfvögeln zum ungestörten Aufenthalt, und da ihnen hier niemand nachstellt, sind sie so wenig scheu, daß man ihr Tun und Treiben in großer Nähe beobachten kann. Auch hier ist, wenn auch seltener als im Wolgadelta, der Pelikan anzutreffen, er spielt aber hier nicht die Hauptrolle, denn die viel stattlicheren und schöneren Flamingos, Kraniche und prächtigen weißen Reiher, die gravitätisch einher spazieren, stellen seine plumpe, schwerfällige Gestalt in den Schatten. Da schwimmen paarweise Enten der verschiedensten Arten, dort Gänse, Taucher und Möven, gar nicht zu reden von der Menge kleineren Geflügels, welches da auf langen und kurzen Beinen unter allerlei Gepfeif und Getön rastlos am Wasserrand hin und her läuft oder fliegt. — Im höchsten Grade erstaunt beobachtete ich die an jedem Wassertümpel sich wiederholenden Vogelkolonien, ich hätte niemals in der leblos scheinenden Steppe ein so überaus reges Vogelleben erwartet. — Und welche Menge von Raubvögeln, und ebenfalls ohne Scheu! Gar nicht selten kam es vor, daß unser Wagen an einem Werstpfahl (das Analogon unserer Meilensteine) vorbeifuhr, den sich ein Adler als Ruheplätzchen auserkoren hatte, ohne daß der Vogel davon flog, der sich vielmehr mit einem unbedeutenden Heben der Flügel, der Vorbereitung zur Flucht, begnügte. Am meisten erstaunte ich jedoch, auch hier in der öden Steppe Singvögel anzutreffen, von denen man, mit Ausnahme der Lerche, gewöhnt ist, sie nur dort zu hören, wo es Bäume oder wenigstens Sträucher gibt. — Sollte vielleicht die Salzsteppe der Kalmücken dem Ornithologen noch Unbekanntes verbergen?

Aber nicht nur den Vögeln allein bietet die Salzsteppe behaglichen und, durch die sich in ihr nur äußerst spärlich bewegende Frequenz bedingt, ungefährdeten Aufenthalt; noch viele andere Tiere leben in ihr. So aus der Klasse der Säugetiere Wölfe und Füchse, ferner einige Nager. Allerwärts schlüpfen die niedlichen Süßliks (Perlziesel, Spermophilus citillus) in ihre Löcher, überall findet man die von Murmeltieren aufgeworfenen großen Erdhaufen und allerwärts ahnt man die Gegenwart der zierlichen Springmaus (Dipus sagitta). Ich sage man „ahnt" sie; denn in Wirklichkeit habe ich sie lebendig nicht zu Gesicht bekommen, weil ihr Lauf, oder vielmehr ihr Sprung, so pfeilschnell vonstatten geht, daß es unmöglich ist, das Tier mit dem Auge erfassen zu können. Bald hier, bald da huscht ein Schatten vorüber; es ist eine Springmaus. Aus der Klasse der Reptilien gibt es zahllose und verschiedene, teils im schlichten grauen, teils im farbenschillernden bunten Kleid einher laufende Eidechsen, auch Schlangen. Viel gefabelt wird von der Giftigkeit der in der Astrachanschen Kalmückensteppe lebenden Schlangen, was aber wohl unbegründet ist. Ich habe Schlangen von 4—5 Fuß Länge und der Dicke eines Kinderarmes gesehen, aber nie erfahren können, welcher Art sie angehören. Wahrscheinlich sind es nicht giftige Nattern. — Und endlich welcher Reichtum an Insekten! Freilich, wenn man ihnen nicht als Sammler nachgeht und sich zu dem niederbückt, was da kriecht und an Halmen und Stengeln klettert, sondern als Reisender auf der flüchtigen Teläge (russischer Postwagen) durch die Steppe eilt, dann bemerkt man höchstens Heuschrecken (die Mücken machen sich schon selbst bemerklich), welche nach allen Seiten springen und fliegen und infolge ihrer Größe nicht übersehen werden können.

Dem aufmerksamen Beobachter wird sich bald die Erkenntnis aufdrängen, daß es schwer sein dürfte, Gegenden zu finden, wo ein so reiches tierisches Leben herrscht, wie in den wenig bekannten und wenig beachteten Salzsteppen des Astrachanschen Gouvernements. Ich hatte niemals Gelegenheit oder Veranlassung in die östlich vom Wolgadelta sich ausdehnende Steppe zu gelangen, bin also ohne Kenntnis derselben, glaube aber, daß ihre naturgeschichtlichen Verhältnisse sich kaum von denen der westlichen unterscheiden.

Kleinere Mitteilungen.

Zur Anthropologie Äthiopiens. — Soweit es der Forschung bisher gelungen ist, die anthropologische Geschichte der äthiopischen Hochlande zu ergründen, hat sich ergeben, daß die ersten Bewohner derselben dunkelfarbige Völker mit Negertypus waren. F. J. Bieber vertritt die Ansicht (Pol.-Anthrop. Rev., III., p. 360 ff.), daß die Reste dieser Negerbevölkerung, Schankalla genannt, sich noch in den Niederungen im Westen des Landes erhalten haben, wo sie ein unstetes Jägerleben führen; auch die Wata oder Wajto in den Tiefebenen von Amhara, am Tana-See, in Kaffa etc. werden als Reste dieser prähistorischen Urbevölkerung angesehen. Dieselbe wurde von den aus Arabien eindringenden Hamiten, namentlich den Galla und Agau, verdrängt. Schon ein Jahrtausend v. Chr. hatten sich an den äthiopischen Küsten und im Grenzgebiete des Hochlands die Habaschat, Semiten aus dem südlichen Arabien, festgesetzt. Das Vordringen derselben hatte nach den Mitteilungen Bieber's den Charakter einer kontinuierlichen, während mehrerer Jahrhunderte dauernden Einwanderung, durch welche die Galla nach Süden, die Agau nach Süden und Südwesten geschoben wurden. Die Habaschat bilden den Grundstock der heutigen, ziemlich homogenen Bevölkerung Nordäthiopiens (etwa 4 Millionen), namentlich der Amhara in dem gleichnamigen ehemaligen Teilreiche, welche die herrschende Rasse darstellen; in Schoa und Godscham sind sie stark mit Galla-Elementen vermischt. — Die Tigrener hingegen haben den semitischen Typus weniger rein gewahrt als die Amhara; sie sind Nachkommen jemenitischer Araber, vielfach mit hamitischen Elementen gemischt. Die Provinzen Agunmeder, Begemeder und Lasta bewohnen die Agau (etwa 2 Millionen), ein intelligenter, schöner Menschenschlag. Zur hamitischen Völkergruppe Nordäthiopiens gehören weiters die Khamir, Kumana, gleichwie die Falascha — die sogenannten abessinischen Juden —, welche in den Gebirgen Simens wohnen, und einige andere Stämme. Keilförmig erscheinen die Galla zwischen Amhara und Schoa bis nach Lasta vorgeschoben; zerstreute Gallastämme sitzen am Ostrande des nördlichen Hochlandes, zu dessen Bevölkerung auch die hamitischen Afar gehören, die erst seit kurzer Zeit unter äthiopischer Oberhoheit stehen. Von diesen abgesehen haben alle genannten Völker Tracht, Sitte, Brauch und — bis auf die Falascha und Agau — die Sprache der herrschenden Rasse angenommen.

Den Grundstock der Bevölkerung des südlichen Teiles des Reiches (etwa 8 von 10 Millionen) bilden die Galla mit ihren zahlreichen Stämmen und Verzweigungen; hier finden wir ferner kleine semitische Völker, wie die Gurage, Harari etc., sowie Mischvölker von Negern und Semiten, im Osten einen Teil des Somalvolkes und am Rudolf-See, in den Niederungen des Sobat, seiner Nebenflüsse usw. reinrassige Neger. Fehlinger.

Die Erscheinungen des natürlichen Todes bei Reptilien und Batrachiern bespricht der Herpetologe Dr. Franz Werner, Assistent am Zoologischen Institut der Universität zu Wien, im „Biolog. Centralblatt", Bd. 24, Nr. 10, S. 336—338. Er hat seit einer längeren Reihe von Jahren Beobachtungen über diesen Gegenstand gemacht, deren Veröffentlichung um so wertvoller ist, als derartige Studien bisher kaum gemacht worden sind. Der Tod der genannten Tiere tritt meistens in den späten Abendstunden bis Mitternacht ein, seltener am Morgen, am seltensten bei Tage. In den meisten Fällen läßt sich der Eintritt des Todes recht schwierig konstatieren, da viele Reptilien, die längere Zeit kränklich gewesen sind, in einer Stellung verenden, die sie vorher oft tagelang eingenommen haben. Baumlebende Formen (Anolis, Chamaeleon, Dryophis) steigen mitunter schon wochenlang vor dem Tode von den Pflanzen herab, unterirdisch lebende (Chalcides, Blanus, Typhlops, Eryx) kommen an die Oberfläche. Bei Tieren mit Farbwechsel (Geckoniden, Agamiden, Iguaniden, Chamäleontiden) zeigt sich eine Aufhellung der Färbung bis zu Gelb oder Gelblichweiß und damit ein Aufhören des Farbwechselvermögens. Bei Schlangen ist vor dem Tode häufig eine große Unruhe zu bemerken, unaufhörlich wandern sie im Terrarium lebhaft züngelnd umher; aber allmählich wird das Tier ruhiger, es verlangsamt seine Bewegungen, und schließlich rollt es sich in einer weiten, lockeren Spirale ein, um so gegen Mitternacht sein Leben zu beschließen. Das Hervortreten der Wirbeldornen sowie das Einsinken der oberen Augenlider bis unter das Niveau der Schädeldecke sind keine absolut sicheren Kennzeichen für Krankheit oder einen bevorstehenden Tod der Tiere, da dieselben Erscheinungen auch bei ausgehungerten und sehr durstigen Tieren vorkommen. Ein wirklich sicheres Zeichen hochgradiger Kränklichkeit ist aber in einer Art „hippokratischen Gesichts" zu finden, welches sich namentlich durch ein sehr starkes Schielen kundgibt, indem bei den Schlangen die Pupille konstant aus der Augenmitte nach abwärts gerückt ist, so daß man oberhalb von ihr weit mehr von der Iris sieht als gewöhnlich. Ähnliche Erscheinungen finden sich auch am Auge bei Eidechsen, Chamäleonen, Krokodilen und Schildkröten. Die Lage der Reptilien nach dem Tode ist davon abhängig, ob das Tier ohne oder mit Todeskampf verendete. Im ersteren Falle nehmen die Tiere ihre gewöhnliche Ruhelage ein. Eidechsen und Krokodile haben den Kopf etwas seitwärts geneigt, die Beine nach hinten an den Körper gelegt; die Schlangen liegen lang ausgestreckt oder in weiten, lockeren Schlingen zusammengerollt. Individuen, welche einen heftigen Todeskampf hatten, liegen meist auf dem Rücken. Bei Schildkröten sind die Vorderbeine nach dem Tode weit vorgestreckt und mit den Unterarmen an den seitlichen Schalenrand gelegt; bei Landschildkröten ist der Kopf tief eingezogen, so daß er oft kaum aus der

Achselhaut hervorsieht, bei Wasserschildkröten hängt er dagegen weit hervor. Überhaupt haben aber Schildkröten, die auf dem Trockenen verenden, immer den Kopf eingezogen, wie ihn solche, die im Wasser sterben, immer lang ausgestreckt haben.

Bei den Lurchen sind die Vorboten und Anzeigen des Todes viel weniger zahlreich als bei den Reptilien. Bei den Ecaudaten findet sich als Symptom des Todes häufig Bleichsucht; Agonie wird nur selten beobachtet. Froschlurche verenden außerhalb des Wassers meist in sitzender Stellung, im Wasser mit an die Brust gedrückten Vorder- und mäßig gebeugten Hinterbeinen. Schwanzlurche legen die Vorderbeine nach hinten, die Hinterfüße kreuzen sie über der Kloake. Das „hippokratische Gesicht" ergibt sich bei den Batrachiern durch Niederdrücken des oberen Augenlides, wobei gleichzeitig auch das untere über das Auge gezogen ist. Sg.

„Bäume und Wälder" lautet der Titel einer Publikation, welche die Naturwissenschaftliche Abteilung der Deutschen Gesellschaft in Posen 1904 hat erscheinen lassen und welche die Holzgewächse der Provinz betrifft (184 S. und 30 Abb.)[1]. Schon im Frühling 1899 begannen die Vorarbeiten damit, daß eine nicht geringe Anzahl von Fragebogen an die Besitzer größerer Waldungen gesandt wurde. Doch auch den einzeln stehenden Bäumen in Dörfern und Städten, an Wegen und auf Feldern wurde Aufmerksamkeit geschenkt, soweit dieselben sich hervortaten durch die Mächtigkeit oder Absonderlichkeit des Wuchses, durch Alter, Seltenheit der Art oder durch Sagen, durch geschichtliche Tatsachen, die sich daran knüpfen. Die Publikation führt nach einer orientierenden Einleitung zuerst die Waldungen der Provinz nach Kreisen geordnet auf, hinsichtlich ihrer Ausdehnung und hinsichtlich der Baumarten, die sie bilden. Das sind manchmal nicht wenig Arten, die in ziemlich gleichem Verhältnis sich zu einem Walde zusammentun. Der 190 ha große Wald von Bendlewoo zeigt folgende 8 Arten: Birke, Buche, Eiche, Erle, Esche, Fichte, Kiefer, Rüster und der Wald von Siemianice sogar 9 Arten auf 500 ha: Ahorn, Birke, Buche, Eiche, Erle, Esche, Kiefer, Fichte, Tanne. Es ist das der südlichste Wald der Provinz Posen. In einer schematischen, die Kreise in ihrer geographischen Lage darstellenden Übersicht ist für jeden Kreis der Umfang der in Betracht kommenden Waldungen, nach Nadel- und Laubwald geschieden, zum Ausdruck gebracht. Der Waldreichtum ist für die verschiedenen Kreise der Provinz sehr verschieden. Für den Kreis Gnesen z. B. ist ein Bestand von 1000 ha Kiefern und 500 ha Laub verzeichnet, für den Kreis Bromberg 42000 ha Kiefer mit ganz unbedeutendem Laubwaldbestande. Im ganzen sind über 408400 ha genaue Angaben zusammengestellt worden, etwa $^3/_4$ des gesamten für die Provinz Posen berechneten Bestandes.

Der zweite Abschnitt der Schrift beschäftigt sich mit den einzelnen Baumarten bzw. Holzgewächsen der Provinz, und beschäftigt sich mit dem Baum als Individum. 82 verschiedene Arten werden aufgezählt. Durch Mächtigkeit des Wuchses tut sich besonders die Sommer- oder Stieleiche hervor, und eine große Anzahl mächtiger Eichen wird für die Provinz individuell bezeichnet. Doch die stärksten Eichen birgt der Kreis Schrimm. Die mächtigste steht im Schloßparke von Rogalin (Fig. 1) mit einem Umfang (1 m Höhe) von 8,5 m. Sie ist vom Zahn der Zeit schon stark zernagt (ganz links auf dem Bilde), und nur die sorgfältige Pflege des Besitzers hält sie am Leben. Dicht daneben steht die ihr an Stärke folgende von 8,35 m Umfang; sie ist kerngesund und kann noch manches Menschengeschlecht kommen und gehen sehen. 8,27 m Umfang hat die Eiche von Mszczyczyn. Sie ist hohl, und ihre Höhlung ist so umfangreich, daß „4 Mann an einem kleinen Tischchen sitzend Skat in derselben gespielt haben". Und in früheren Zeiten, wo die Sitten noch ursprünglicher, die Achtung vor der

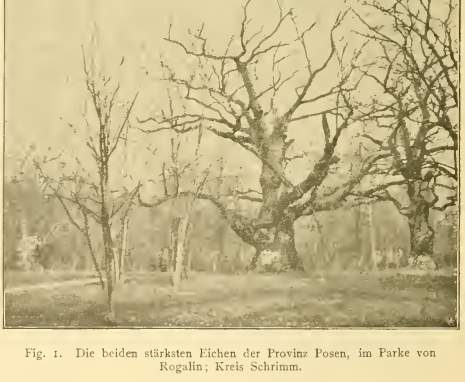


Fig. 1. Die beiden stärksten Eichen der Provinz Posen, im Parke von Rogalin; Kreis Schrimm.

[1]) Zu beziehen durch die Buchhandlung von Jolowicz, Posen.

Fig. 2. Die Linde von Wischin, die stärkste Linde der Provinz Posen; Kreis Kolmar.

Fig. 4. Die mächtigere der beiden Feldrüstern an der katholischen Kirche zu Samter.

Fig. 3. Die „Napoleonskiefer" von Bobelwitz; Kreis Meseritz.

Fig. 5. Die einzige Eibe der Provinz, in Goray; Kreis Schwerin.

Obrigkeit und ihren sakrosankten Sendboten noch nicht so stark ausgeprägt war wie heutzutage, soll die Höhlung ein beliebter Versteck gewesen sein für diejenigen, welche Grund hatten sich vor dem Exekutor zu verbergen. Auch an Linden von erheblichem Umfange ist die Provinz reich. Die Linde von Wischin (Fig. 2) erfreut sich eines Umfanges von 7,25 m. Wie das Experiment ergeben, kann sie 20 ausgewachsene Menschen gastlich in ihrem hohlen Bauche aufnehmen. Einen Umfang von 6 m besitzen z. T. die Bäume der prächtigen Lindenallee von Margonin nach Gollansch, mit welcher sich die berühmte Allee zwischen Danzig und Oliva gar nicht vergleichen läßt. Sie sollen erst 1765 von einem polnischen General gepflanzt

Fig. 6. Der stärkste Wacholderbaum der Provinz, im Höllengrunde bei Weißensee; Kreis Meseritz.

sein, der durch eine Schwadron seines Ulanenregiments die jungen Bäume vor Beschädigungen schützen ließ. Die Kiefer tritt an Umfang gegen jene beiden Baumarten sehr zurück — 4 m Umfang zeigt das stärkste Exemplar (Wtelno) — aber die Provinz ist reich an merkwürdigen Exemplaren von diesem ihrem Charakterbaume. Noch heutzutage gibt es in der Provinz sog. Beutkiefern, in deren Höhlung wilde Bienenschwärme wohnen, oder doch wohnten, deren Honig durch eine besonders angebrachte Öffnung ausgebeutet wurde. Die „Napoleonskiefer" bei Meseritz (Fig. 3), ein alter knorriger Stamm, zeigt 3,7 m Umfang. Unter diesem Baum rastete Napoleon 1812 mit seinem Stabe — und auf 300 Jahre schätzen Sachverständige das Alter dieser Kiefer. Eine erhebliche Mächtigkeit erreichen auch die in der Provinz häufig auftretenden Pappeln. 7,15 m zeigte der Umfang des Stammes einer Schwarzpappel von Naramorice (war jedoch nur etwa 180 Jahre alt), und die Weißpappel von Chrzonstowo besitzt einen Umfang von 8 m bei 40 m Höhe. Auch die Feldrüster tut sich hervor durch imponierendes Wachstum. Die stärkste Rüster der Provinz steht in Samter, an der katholischen Kirche (Fig. 4); gegen 9 m beträgt ihr Umfang, und die am Gutshause von Sienno bei Wongrowitz mißt $7^1/_2$ m. Von diesen wie von anderen in „Bäume und Wälder" veröffentlichten Abbildungen hat eine Posener Verlagsfirma Ansichtskarten herstellen lassen. Von der Eibe existiert in der Provinz nur noch ein ursprünglicher Vertreter dieser Art in Gora im Kreise Schwerin a. W., 2 m besitzt der Umfang des Stammes und auf 400 Jahre ist sein Alter zu schätzen (Fig. 5). Der Wacholder, der als Unterholz in der Provinz so häufig ist, tritt zuweilen baumartig auf. Der stärkste dieser Bäume (Fig. 6) hat 1,4 m Umfang am Erdboden. Von selteneren Baumarten wären zu erwähnen die Elsbeere, für die noch ziemlich viel Standorte angegeben werden, und dann die Mehlbeere mit dem einzigen Standorte bei der Stadt Moschin. Von den Bäumen, an die sich Sagen oder geschichtliche Ereignisse knüpfen, wäre der „historische Kastanienbaum von Filehne" zu nennen (3,3 m Umfang). Er soll der letzte sein von vielen, die mal eine prächtige, dicht belaubte Allee gebildet. Aber sie mußten fallen, wie der Mund des Volkes erzählt, auf Geheiß der Fürstin Sapieha, weil der Schatten der herrlichen Bäume den Feind Polens, Friedrich den Großen, nicht erquicken sollte, der zur Besichtigung der neu erworbenen Ländergebiete heranzog. Ein langes Gedicht, welches 1848, wo die nationalen Wogen so hoch gingen, entstanden ist, gibt diese Sage in ansprechender Form wieder.

Der folgende dritte Abschnitt von „Bäume und Wälder" beschäftigt sich mit den Pflanzen, welche in der Provinz Posen den Kieferwald, und welche den Laubwald bewohnen. Er ist für den Botaniker von Fach bestimmt. Der letzte Abschnitt endlich betrifft das Schicksal der Waldungen, d. h. die Tätigkeit der Schneidemühlen in der Provinz. Anzahl und Verteilung dieser den Wald vernichtenden Werke werden aufgezählt, es wird angegeben, welche Holzarten und welche am meisten sie verarbeiten, wieviel Prozent davon aus der Provinz Posen stammen, wozu das Holz verarbeitet wird, und wohin die Hauptmasse des Fabrikates geht. So stellte es sich z. B. auch heraus, daß jährlich in der Provinz Posen noch 14000 fm Holz zu Holzkohle, und zwar in Meilern, verarbeitet werden. So weicht der Wald, des Hochwaldes Säulenstämme fallen der harten, rücksichtslosen Industrie zum Opfer. Wir versöhnen uns mit dieser bitteren Tatsache — es ist zum Nutzen, zum Wohle des

Menschen. Aber den Stolz des Waldes, den Baum, bewahre ein gnädiges Geschick vor der unbarmherzigen Axt, ihm schenke man Schutz und schone seiner nach Möglichkeit! Wer seine Heimat liebt, der liebt auch den Baum, der ihm als Kind schon gegrünt, den Baum, der mit seinen Wurzeln denselben Boden umklammert, in dem die Liebe zur Heimat ruht. Mit der Liebe zum Baum eint sich die Liebe zu dem Boden, der seit Menschengedenken ihn trägt und so wird der Baum ein Sinnbild der Heimat; darum:

Ehret und achtet den Baum, deß' Schatten
euch schützend beschirmet. Pfuhl, Posen.

Flüssiger Sauerstoff und flüssige Luft. — Allen Versuchen zum Trotz war die Reindarstellung flüssigen Sauerstoffs bisher nicht geglückt. Man suchte auf falschem Wege das Ziel zu erreichen, indem man von der sog. „flüssigen Luft" ausging und durch fraktionierte Destillation dieses Gemisches flüssiger Gase zum reinen Sauerstoff zu gelangen hoffte. Neuere Versuche von E. Erdmann und z. T. von F. Bedford haben nun wichtige Aufklärung über diesen Gegenstand gebracht.[1]) — Es handelte sich um die Notwendigkeit, reinen flüssigen Sauerstoff herzustellen zum Zweck der Aichung eines selbstgefertigten Widerstandsthermometers. Erfolglos, wenn auch lehrreich war zunächst der Versuch, das durch Erhitzen von chlorsaurem Kali in einer Kupferretorte entwickelte, durch Natronlauge gewaschene und durch Chlorcalcium getrocknete Sauerstoffgas als Ausgangsmaterial zu wählen, dieses Gas nach Sauerstoffs war aber ungenügend, der Siedepunkt inkonstant und das Produkt daher zu dem gedachten Zwecke unbrauchbar. Das Thermometer stieg binnen kurzer Zeit bedeutend, wie aus dem wachsenden Widerstand mit Hilfe der Wheatstone'schen Brücke ermittelt werden konnte – eine Tatsache, die nicht durch Siedepunktsverzögerung erklärt werden kann, die vielmehr einzig in der Verunreinigung des Sauerstoffs ihren Grund haben muß. War dieser Versuch auch nicht von Erfolg begleitet, so war doch der Gedanke, vom gasförmigen Sauerstoff auszugehen, richtig gewesen. Dies lehrt folgendes Experiment.

Erdmann und Bedford entwickelten in zwei Kipp'schen Apparaten K_1 und K_2 (Fig. 1) gasförmigen Sauerstoff durch Einwirkung von mit Schwefelsäure angesäuertem Wasserstoffsuperoxyd auf Kaliumbichromat. Die beiden Gasableitungsrohre vereinigen sich zu einer gemeinsamen Leitung durch das T-stück bei h_1 und h_2. Der in den Kipp'schen Apparaten entwickelte Sauerstoff tritt nun durch diese hindurch in die erste Waschflasche f_1, wo er durch Schwefelsäure streicht, und von da aus in ein zweites Gefäß f_2, wo er mittels Phosphorsäureanhydrit vollständig getrocknet wird. Zur Manipulation ist absolute Dichtigkeit aller Schliffe und Stopfen unbedingte Notwendigkeit. Ferner muß aus dem Apparatensystem jede Spur von Luft verdrängt sein, was leicht durch Absaugen mit Hilfe einer guten Wasserstrahlpumpe bei geöffnetem Hahn h geschieht, und darnach mit reinem Sauerstoff ausgespült werden. Nun gießt man in das Weinhold'sche Gefäß V

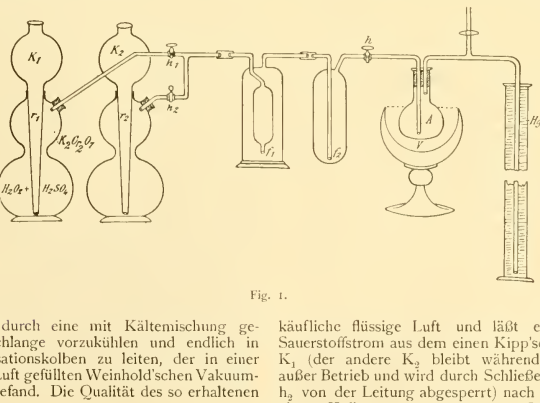


Fig. 1.

dem Leiten durch eine mit Kältemischung gekühlte Glasschlange vorzukühlen und endlich in den Kondensationskolben zu leiten, der in einer mit flüssiger Luft gefüllten Weinhold'schen Vakuumschale sich befand. Die Qualität des so erhaltenen käufliche flüssige Luft und läßt einen starken Sauerstoffstrom aus dem einen Kipp'schen Apparat K_1 (der andere K_2 bleibt während des Ganges außer Betrieb und wird durch Schließen des Hahnes h_2 von der Leitung abgesperrt) nach A übertreten, einem Kolben von ca. 250 ccm Inhalt. Dieser Kolben, der mit einem doppelt durchbohrten Stopfen völlig dicht abgesperrt ist, steht einerseits mit einem Barometerrohr, das in einen mit Queck-

[1]) Ernst Erdmann und Fred Bedford: Über Reindarstellung und Eigenschaften des flüssigen Sauerstoffs. Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft. 1904. Heft 5. p. 1184 ff.

silber gefüllten, hohen Glascylinder taucht, in Verbindung. Bei seinem Eintritt in den durch die flüssige Luft gekühlten Kolben wird der Sauerstoff fast momentan verflüssigt. So erhielten die beiden aus 12½ l Wasserstoffsuperoxyd von 3,18 % 285 g Sauerstoff, ein Liter liefert also 23 g (theoretisch 30 g) Sauerstoff. Der Verlust läßt sich auf Entweichen gasförmigen Sauerstoffs durch das Trichterrohr des Kipp'schen Apparates zurückführen. Auf diese Weise lassen sich in einer Stunde ca. 170 g reiner flüssiger Sauerstoff gewinnen, während der Verbrauch an flüssiger Luft gering ist. Zur Untersuchung wurde der Kolben aus V herausgehoben, der Sauerstoff vergast, im Gasometer aufgefangen und von dem Gase die Probe entnommen. Die Analyse ergab 99,8, 99,9 und 99,7 %. In diesem reinen Produkt änderte sich der Widerstand des galvanischen Thermometers während 30 Minuten nicht. Der Siedepunkt wurde durch geaichte Pentanthermometer zu — 181,8 ° ermittelt.

Diese Reinheit des Präparates wurde nicht von Anfang der Versuche an erreicht. Es resultierten zuerst Produkte von ca. 97 %. Hieraus glaubten nun Erdmann und Bedford durch Fraktionierung den verunreinigenden Stickstoff (und ev. Argon) entfernen zu können. Allein die erste Fraktion zeigte nach längerem Stehen der in flüssiger Luft aufbewahrten Vorlage im Gegensatz zu dieser Annahme einen unerwarteten Gehalt von 20 % Stickstoff, die zweite Fraktion noch 5 %. Dies war aber nur möglich, wenn der kalte flüssige Sauer-

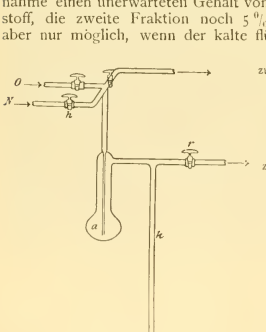


Fig. 2.

stoff aus der Luft Stickstoff aufgenommen hatte. Das Experiment bestätigte nun, daß flüssiger Sauerstoff, der unter seinen Siedepunkt abgekühlt ist, äußerst energisch Stickstoff absorbiert. Leitet man nämlich auf den Boden des mit etwas frisch dargestelltem Sauerstoff gefüllten Kölbchens a in Fig. 2 einen sehr kräftigen Strom trockenen Stickstoffgases, so wird dieses momentan absorbiert, ohne daß eine Gasblase aus dem Rohre austritt. Die Untersuchung der so gesättigten Lösung ergab die wichtige Tatsache, daß flüssiger Sauerstoff bei einer Temperatur von — 190,5 ° das 380fache seines Volumens oder 42 % seines Gewichts Stickstoff gelöst hatte. Unter anderen Bedingungen fand man, daß der flüssige Sauerstoff bei — 191,5 ° nach vollständiger Sättigung das 458fache seines Volumens oder 50,7 % seines Gewichts Stickstoff absorbiert. Naturgemäß sinkt der Siedepunkt des Sauerstoffs mit zunehmender Aufnahme des Stickstoffs. Ein bei 192° mit Stickstoff annähernd gesättigter Sauerstoff hat seinen Siedepunkt bei — 188,8°. Trotzdem sinkt dieser aber auch bei völliger Sättigung nicht bis auf die Temperatur des Kühlbades. Denn

die Temperatur der flüssigen Luft betrug	während der Zusammensetzung der Lösung nach Baly als Siedepunkt entspricht
— 190,5°	— 188,7°
— 191,5°	— 189,4°

Um die Absorption des Stickstoffs in flüssigem Sauerstoff, die übrigens sehr an das Verhalten der Wasserstoffverbindungen beider Elemente, an die Löslichkeit des Ammoniaks in Wasser erinnert, als Vorlesungsversuch zu zeigen, taucht man ein mit flüssigem Sauerstoff zur Hälfte gefülltes Kölbchen in flüssige Luft. Bringt man durch ein Glasrohr eine etwas Wasser haltende Waschflasche oder Gasuhr in Verbindung mit dem Kolben, so wird die Luft heftig angesaugt. 15 g flüssigen Sauerstoffs absorbieren bei — 191,5° über 6 Liter reinen Stickstoff, mithin noch mehr Luft, da in diesem Fall auch der Sauerstoff der Luft völlig kondensiert wird.

Durch den Versuch bewiesen Erdmann und Bedford ferner, daß auch siedender Sauerstoff noch Stickstoff absorbiert. An der Luft selbst geschieht dies zwar in so geringem Maße, daß diese Absorption z. B. für die Aichung von Thermometern kein Hindernis ist. Beim Durchleiten aber von Stickstoff durch siedenden Sauerstoff nimmt dieser von ersterem erhebliche Mengen auf. Vor allem scheint aus den Versuchen hervorzugehen, daß die Menge des aufgenommenen Stickstoffs mit dem Drucke wächst, mit dem letzterer eingepreßt wird.

Aus der Absorptionsfähigkeit des siedenden Sauerstoffs erklärt sich also die Tatsache, daß es nicht möglich ist, durch fraktionierte Destillation flüssiger Luft reinen Sauerstoff darzustellen. Denn kleine Mengen einmal absorbierten Stickstoffs hält der flüssige Sauerstoff auch beim Destillieren hartnäckig zurück und gibt ihn nur allmählich und unvollständig wieder ab.

Auch ergibt sich aus dem Absorptionsvermögen des flüssigen Sauerstoffs die Notwendigkeit strikter Befolgung gewisser Vorsichtsmaßregeln, wenn man zur Darstellung chemisch reinen, flüssigen Sauer-

stoffs schreitet. So ist der Sauerstoff unter sorgfältigster Fernhaltung von Luft zu bereiten, denn diese gelangt sonst unfehlbar mit zur Kondensation. Auch darf der flüssige Sauerstoff nie im gekühlten, sondern nur im siedenden Zustande mit Luft in Berührung kommen. Endlich nehme man das Gefäß vor dem Umfüllen vom Kältebad herunter und warte vor dem Umgießen, bis der Binnendruck auf 1 Atmosphäre gestiegen ist.

Die Eigenschaften des flüssigen Sauerstoffs und die erwähnten Versuche sind besonders für die Zusammensetzung und die Temperatur der „flüssigen Luft" von Bedeutung, worauf E. Erdmann neuerdings hinwies.[1]) So ist die flüssige Luft viel stickstoffreicher, wenn sie kurze Zeit in dem Apparate, den man zu ihrer Darstellung anwendet, verbleibt, als wenn sie bei geöffnetem Ventil beständig abfließt. Denn der unter seinen Siedepunkt abgekühlte Sauerstoff kann sich umsomehr mit Stickstoff beladen, je länger er in der Maschine mit diesem in Berührung bleibt. Erdmann faßt die Verflüssigung von Gasgemischen folgendermaßen auf: Wird reiner Sauerstoff bei konstantem Atmosphärendruck abgekühlt, so muß er sich zu verflüssigen beginnen in dem Moment, wo die Temperatur — 182 unterschritten wird (bei dieser Temperatur ist die Tension des verflüssigten Sauerstoffs gleich dem Atmosphärendruck). Bei Gegenwart eines indifferenten Gases (z. B. Helium) wird die Verflüssigung erst dann eintreten, wenn die Tension des flüssigen Sauerstoffs niedriger wird als der Partialdruck, den das Sauerstoffgas in dem Gemisch ausübt. Versuche bestätigten diese Annahme. Ein Gasgemisch z. B. von 49 % Sauerstoff und 51 % Helium zeigt den Verflüssigungspunkt bei — 189,3 bei 790 mm B. Er berechnet sich theoretisch zu — 188,35°. Analog ist es bei der Luft. Hier ist der Partialdruck 158,8 mm. Dies ist aber die Tension des Sauerstoffs bei — 195,5°. Also erst bei dieser Temperatur kann die Verflüssigung des Luftsauerstoffs eintreten. Nachdem er so bereits unter seinen Siedepunkt abgekühlt ist, vermag er sich mehr oder weniger mit Stickstoff zu sättigen. Dies entspricht auch der Tatsache, daß der Sauerstoff beim bloßen Einleiten gasförmiger Luft in einer auf — 193° abgekühlten Vorlage nicht verdichtet wird. Enthält der Kolben aber bereits flüssigen Sauerstoff, so wird die Luft vollständig absorbiert, da durch die Absorption des Stickstoffs der Partialdruck des Sauerstoffs auf 1 Atmosphäre wächst, und das Gas wird verflüssigt. Die niedrigste von Erdmann beobachtete Temperatur der flüssigen Luft beträgt — 194,5°. Die Differenzen der berechneten und gemessenen Temperaturen sind in beiden Fällen relativ gering. Die Zahlen können vielmehr als gut übereinstimmende der obigen Anschauung über die Verflüssigung von Gasgemischen als Stütze dienen. Dr. R. Loebe.

[1]) E. Erdmann. Über Zusammensetzung und Temperatur der flüssigen Luft. Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft. 2904. Heft 5. pag. 1186 ff.

Als **Antimeridianpflanzen** bezeichnet von Janczewski (Comptes rendus vom 18. Juli 1904) im Gegensatz zu den längst bekannten Meridian- oder Kompaßpflanzen solche Gewächse, deren Blätter sich mit ihrer Oberseite nach Norden wenden und dadurch die Sonnenstrahlen gegen Mittag entsprechend der zunehmenden Intensität derselben unter einem immer kleiner werdenden Winkel auffangen, während die Unterseite dem südlichen Horizont zugewendet und daher vor der direkten Einwirkung der Sonne geschützt bleibt. Daß es derartige Pflanzen gibt, hat der an Sonnenschein so reiche, diesjährige Sommer an einigen aus Nordamerika stammenden, in voller Sonne gepflanzten Ribssträuchern, die zu der Untergattung Calobotrya gehören, erkennen lassen. Als Antimeridianpflanze par excellence bezeichnet J. den Strauch Ribes Späthianum, doch tritt die gleichmäßige Orientierung der Blätter auch bei diesem Gewächs erst in der Mitte des Sommers in die Erscheinung. Bei nahem Herantreten soll aber dann die Eigenart auffallend in die Augen springen, indem man von Norden nur Blattoberseiten, von Süden nur Unterseiten und von Ost oder West nur Blattprofile zu sehen bekommt. F. Kbr.

Das Emaniumlichtspektrum. — Als Emanium bezeichnet Giesel einen aus Radiumpräparaten abgeschiedenen Emanationskörper, der dauernd ein schwaches Licht aussendet. Das Spektrum dieses Lichtes, das aus drei hellen Emissionslinien besteht, ist mit den lichtstarken Spektralapparaten des Potsdamer Observatoriums von Hartmann genauer untersucht worden (Phys. Zeitschr. V, S. 570). Dieses Spektrum ist schon dadurch besonders interessant, daß hier zum erstenmal ein Fall vorliegt, in welchem ein aus getrennten Linien bestehendes Emissionspektrum nicht von einem glühenden Gase, sondern von einem bei niedriger Temperatur leuchtenden, festen Körper ausgeht. Die Lage der hellsten Linie (1) konnte photographisch recht genau ermittelt werden, obgleich es sich nicht um eine feine Linie, sondern um einen gleichmäßig leuchtenden Streifen von 2 $\mu\mu$ Breite handelt. Die beiden anderen Linien konnten nur mit großer Anstrengung optisch beobachtet werden, so daß ihre Wellenlänge nicht so sicher gefunden wurde. Die Hartmann'schen Ergebnisse sind

Linie	Intensität	λ	
1	10	488,54	$\pm$0,01 $\mu\mu$
2	6	530,0	$\pm$0,6
3	1	590,9	$\pm$0,1

Dieses Spektrum ist völlig neu, es hat weder mit dem Funkenspektrum der Emanation, noch mit dem Radiumspektrum Ähnlichkeit und findet sich auch nicht im Spektrum der Nebelflecke oder anderer Gestirne wieder. Höchstens könnte eine Beziehung mit dem Spektrum der neuen Sterne existieren, doch bedarf diese Frage noch genauerer Untersuchung. F. Kbr.

Über **physiologische Wirkungen der Radium-Emanation** haben Dorn und Wallstabe Versuche angestellt (Phys. Zeitschr. V, S. 568). Dabei zeigte sich, daß die mit Wasser in den Magen aufgenommene Emanation bei Kaninchen wirkungslos blieb, während bei Beladung der Atmungsluft mit Radiumemanation (die zugeführte Luft perlte vor Eintritt in den Versuchsraum durch Radiumsalzlösungen) die Versuchstiere (weiße Mäuse) nach einer Reihe von Tagen starben. Die mikroskopische Untersuchung zeigte bedeutende Hyperämie der Lungengefäße. — Ähnliche Versuche sind fast gleichzeitig von Bonchard, Curie und Balthazard angestellt worden (Comptes rendus, Bd. 138, S. 1384) und ergaben gleichfalls die Giftigkeit eingeatmeter Emanation, der Tod trat bei diesen Versuchen sogar schon nach im Maximum 9 Stunden ein. F. Kbr.

Bücherbesprechungen.

Dr. **Walther Nernst**, o. ö. Professor und Direktor des Instituts für physikalische Chemie an der Universität Göttingen. Theoretische Chemie vom Standpunkte der Avogadro'schen Regel und der Thermodynamik. Vierte Auflage. Mit 36 in den Text gedruckten Abbildungen. Stuttgart, Ferdinand Enke. 1903. — Preis brosch. 16 Mk.

Das vorliegende Werk ist aus einer Schrift hervorgegangen, welche der Verfasser ursprünglich als Einleitung für das im Jahre 1891 erschienene große Handbuch der anorganischen Chemie von O. Dammer verfaßt hatte. In ihm hat der bekannte Göttinger Forscher seine reichen Kenntnisse und Erfahrungen auf dem Gebiete der theoretischen Chemie niedergelegt. Das Buch ist eine Darstellung dessen, was die physikalische und chemische Forschung für das Gebiet der theoretischen Chemie erbracht hat. Und in einer Zeit wie der gegenwärtigen, wo die Gelehrten vereint an dem Ausbau des großen Lehrgebäudes der theoretischen Chemie arbeiten, ist das Bedürfnis nach einer solchen Darstellung besonders lebhaft.

In der Behandlung haben die verschiedensten Kapitel aus der Physik und Chemie gleichermaßen Berücksichtigung gefunden, denn ein Eindringen in den Gegenstand macht die Kenntnis resp. das Studium auch des anderen zur Voraussetzung. Bei der Auswahl des Stoffs hat der Verfasser vor allem solche Entstehungstatsachen aufgenommen, die allgemeine Bedeutung besitzen oder zu gewinnen versprechen und solche Hypothesen, die sich bereits als nützlich erwiesen haben. Eingehender behandelt sind auch von den Anwendungen beider nur die methodisch wichtigen. — Der Verf. hat es vermieden, den Stoff mit historischen Tatsachen zu belasten und so auch hauptsächlich die neuere Literatur berücksichtigt. Darauf, daß der Stoff vom Standpunkt der Avogadro'schen Regel und der Lehrsätze der Energetik behandelt ist, hat er bereits im Titel hingewiesen. Denn für die theoretische Behandlung chemischer Prozesse sind dies die Grundlagen, „unter deren Strenge sich alle Naturvorgänge beugen". — Bei der Bearbeitung der neuen (vierten) Auflage konnte zunächst der Verf. eine Menge neuer wertvoller Untersuchungen aufnehmen, die besonders das Gebiet der chemischen Statik und Kinetik betreffen, wenn er auch auf eine Vollständigkeit der Besprechung verzichten mußte, sollte das Werk an Umfang nicht allzusehr vergrößert werden. Vor allem aber rückten für die vorliegende Auflage die neuen wichtigen Erforschungen der Radioaktivität in den Vordergrund des Interesses. Ihnen läßt er eine eingehende Behandlung zuteil werden, da sie um so mehr die ganz besondere Aufmerksamkeit des Chemikers verdienen, als es sich dabei um chemische Prozesse ganz anderer Größenordnung zu handeln scheint, als bisher bekannt waren. Ein neueingeschaltetes Kapitel „Die atomistische Theorie der Elektrizität" bringt die Entwicklung der Elektronentheorie zur Darstellung, die sich allmählich als eine Erweiterung der atomistischen Betrachtungsweise erweist.

Das hervorragende Werk ist geeignet, dem Forscher ratend zur Seite zu stehen, für den Lernenden aber ist es eine unerschöpfliche Quelle der Belehrung. R. Lb.

Briefkasten.

Herrn **E. K.** in Reibersdorf. — Frage: Welche Bestimmung haben die Zahnnerven? — Über die Aufgabe der Zahnnerven, die bekanntlich dem Nervus trigeminus entstammen, durch den Kanal der Zahnwurzel in die innere Höhlung des Zahnes eintreten und sich, ebenso wie die Blutgefäße, auf der Oberfläche der Pulpa verbreiten, sagt J. Czermak (in d. Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie Bd. 2, 1850, S. 320) folgendes: „Die reiche Ausstattung dieser mechanischen Werkzeuge mit sensitiven Nerven läßt vermuten, daß sie beim Akte des Kauens noch eine andere Rolle spielen werden, und dies ist auch wirklich der Fall. Die Zähne gehören nämlich mit zu den zahlreichen Organen des Tastsinnes (es sind gleichsam kolossal entwickelte Tastpapillen) und vermitteln verschiedene sinnliche Wahrnehmungen. Sie haben deshalb auch — gleich den übrigen sensitiven Vorrichtungen in der Mundhöhle — noch die Bestimmung, die Tätigkeit der motorischen Apparate beim Kauen mit beherrschen und zweckdienlich regulieren zu helfen. Der Akt des Kauens ist ein sehr zusammengesetzter, obschon der bloß mechanische Teil desselben ganz einfach ist. Die motorischen Vorrichtungen allein, ohne die sensitiven Apparate der Mundhöhle, könnten keine zweckmäßige Verkleinerung der Speisen zustande bringen, und zwar schon darum, weil sie überhaupt garnicht in Tätigkeit gesetzt würden, wenn wir nicht durch die sensitiven Nerven belehrt würden, daß sich Speisen im Munde befinden. Es ist eben die Funktion der sensitiven Apparate, also auch der Zähne, uns während des Kauens über die Lage und Beschaffenheit der Speisen in Kenntnis zu setzen und zu erhalten, wodurch dann der Kraftaufwand und die Art der Bewegungen der Zunge, des Unterkiefers und der anderen hierher gehörigen beweglichen Teile bestimmt wird." — Frage 2: Ist das Klebemittel „Wiesein", das von der Firma Schröter in Leipzig-Connewitz empfohlen wird, als mikroskopisches Einschlußmittel mit Erfolg anzuwenden? — Wir kennen das Wiesein nicht. Vielleicht hat einer der Leser Erfahrungen auf diesem Gebiete gemacht. Dahl.

Inhalt: Walter Gothan: Die Jahresringbildung bei den Araucaritenstämmen in Beziehung auf ihr geologisches Alter. — F. Roßmäßler: Im und am Wolgadelta. — **Kleinere Mitteilungen:** F. J. Bieber: Zur Anthropologie Äthiopiens. — Dr. Franz Werner: Die Erscheinungen des natürlichen Todes bei Reptilien und Batrachiern. — Pfuhl: „Bäume und Wälder." — E. Erdmann und F. Bedford: Flüssiger Sauerstoff und flüssige Luft. — von Janczewski: Antimeridianpflanzen. — Hartmann: Emaniumlichtspektrum. — Dorn und Wallstabe: Physiologische Wirkungen der Radium-Emanation. — **Bücherbesprechungen:** Dr. Walther Nernst: Theoretische Chemie vom Standpunkte der Avogadro'schen Regel und der Thermodynamik. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgeht in weitumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird dir reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge III. Band; der ganzen Reihe XIX. Band.	Sonntag, den 13. November 1904.	Nr. 59.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen und Postanstalten,** wie bei der **Expedition.** **Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5446.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Die Gipfelkrönungen von Vulcankuppen.

[Nachdruck verboten.]

Von **O. Lang.**

Die in der noch andauernden Eruptionsperiode des Mont Pelé auf Martinique entstandenen Gebilde beschäftigen die Theoretiker noch in hohem Maße. Begegnete schon die Tatsache, daß der in der alten Kaldera des Vulcans entstandene und schließlich zu 500 m Höhe angewachsene Hügel („Dom“ oder „Kegel“) statt aus losen Schlacken und sonstigem Vulcanschutte aus Lavaguß aufgebaut wurde, weitverbreiteter Ungläubigkeit und bedurfte ihre Anerkennung deshalb geraumer Zeit, so erschien doch noch wunderbarer als die Bildung eines solchen Staukegels oberhalb des Eruptionsschlotes, für die sich wenigstens noch ein in seiner Entwicklung beobachtetes Analogon in derjenigen des im Jahre 1866 zu Santorin entstandenen Georgios I. bot, das Auftreten eines turmartigen Felsen, der den Gipfel seitlich krönte und ihn vom November 1902 an, bis zu einer Höhe von 300 m angewachsen (1568 m ü. d. M., während der Gipfelpunkt, Morne la Croix, des alten Kraters 338 m tiefer lag), überragte, bis er nach kaum 10monatigem Bestande anscheinend spurlos wieder verschwand; seine Gestalt und die Art seines Herauswachsens aus dem Staukegel, das dem Hinausschieben eines Pfropfens aus einer Flasche glich, trug ihm, der sonst auch als Obelisk oder Nadel (spine) angeführt wurde, seitens seines erfolgreichsten Erforschers die Bezeichnung als Stöpsel (bouchon) ein. Obwohl hiermit die „Wunder“, die sich am Mont Pelé zutrugen, noch durchaus nicht erschöpft sind, zumal in Anbetracht der eigentümlichen Eruptionsformen von Glutwolken, welche trotz des ihnen von ihrer hohen Temperatur notwendig erteilten Auftriebes unter der Last des mitgeschleppten Vulcanschuttes ihre Bahnen dem Oberflächenrelief anpaßten und stromförmig die Talwege verfolgten (was dafür spricht, daß die Gasmassen mit den starren Gesteinsteilen ein so inniges Gemenge bildeten, daß demselben ein eigenes spezifisches Gewicht zuteil wurde, ähnlich wie nach den Beobachtungen von W. Spring reines Wasser bis über 10 % höheres Gewicht durch in ihm suspendierten feinen Sand erreichen kann und man solches Gemisch von Sand und Wasser ohne erheblichen Verlust durch reines Wasser hindurchzuschütten vermag), so hat er-

sichtlich doch die vorerwähnte Felsnadel das Interesse der Vulcanologen augenblicklich am meisten gefesselt.

Mit ihr beschäftigt sich auch hauptsächlich eine jüngst erschienene, reich illustrierte Abhandlung von Alfons Stübel: „Rückblick auf die Ausbruchsperiode des Mont Pelé auf Martinique 1902 bis 1903 vom theoretischen Standpunkte aus“ (Veröffentlichung der vulkanolog. Abt. des Grassi-Museums zu Leipzig, 1904), die des Weiteren, um dies gleich vorwegzunehmen, die festgestellten Tatsachen zugunsten der Theorie von beschränkten und erschöpflichen Vulcanherden zu deuten sucht. Auf Grund derselben und mit seitens des Verfassers gütigst gewährter und ermöglichter Benutzung eines Teiles der in ihr enthaltenen Abbildungen sei hier das Wesentliche über Gipfelkrönungen von Vulcankuppen mitgeteilt, dem nur noch Weniges zur Ergänzung beigefügt werden soll.

Zunächst kommt natürlich die Bildungsgeschichte der bizarr turmähnlich geformten Gipfelkrönung des Mont Pelé in Betracht. Ihr allmähliches Wachstum konnte, nachdem sie im November 1902 zum ersten Male bemerkt worden war, leider nur sehr unvollkommen verfolgt werden, weil der Berg von August bis März, wie es die Jahreszeit mit sich bringt, fast immer in Wolken gehüllt blieb, doch gelang es Lacroix festzustellen, daß die Nadel höher und höher emporwuchs, zeitweilig aber auch wieder niedriger wurde, um dann von neuem im Wachstum fortzufahren. Die Angaben von Lacroix werden durch die Mitteilungen späterer Beobachter ergänzt.

So hat auf diese Gipfelkrönung, obwohl sie irrigerweise als Konus bezeichnet wird, zweifellos die in Velhagen und Klasing's Monatsheften (August 1903) erschienene lebhafte Schilderung Bezug, die G. Wegener nach einem gemeinsam mit Prof. Sapper aus Tübingen am 25. März 1903 ausgeführten Besuche gab. Die Aufmerksamkeit der Reisenden wurde beim Herantreten an den Rand des von Nebel und Dampfwolken erfüllten Kraterbeckens von der Riesengestalt des Konus in Anspruch genommen, der „nunmehr plötzlich in fast schreckhafter Nähe und Größe zwischen den Nebeln vor uns stand. Aus den Tiefen des Kratergrabens stieg er empor zu einer Höhe, die mindestens 300 m, die Höhe des Eiffelturmes, erreichte, und dabei mit einer Steilheit der Wände, die auf der Rechten siebzig und mehr Grad betrug, zur Linken aber senkrecht, ja stellenweise überhängend erschien. Wir waren jetzt dicht an seinem Fuß, kaum hundert Meter von ihm entfernt, aber rätselhafter, unwahrscheinlicher als je zuvor, stand er vor uns und über uns. Man begriff nicht, wie ein steinernes Gebilde von solcher Steilheit und Höhe sich nur halten, geschweige denn, wie es entstanden sein konnte. Das allerdings erkannten wir auf den ersten Blick: die Anschauung, er sei aus übereinander gefallenen Blöcken gebildet, war unrichtig; der Konus war ein einheitliches Gebilde, das mit breiten, glatten Wandflächen aufstieg. Freilich wurde es dadurch nur um so rätselhafter“. — In der folgenden Nacht beobachtete Wegener den Obelisken vom 9 km südlich entfernten Observatorium von Fonds-Saint-Denis aus und nahm da die feurigen Erscheinungen wahr. „Am Fuße des Konus, den die (kurz vorher aufgetretene) Eruptionswolke anfänglich ganz verborgen hatte, der aber in der Dunkelheit wieder frei zu werden schien, glühten ein paar rote Spalten auf, aus denen unablässig rote Glutbälle, jedenfalls vulcanische Bomben, aufleuchteten und herausgestoßen wurden. Sie stürzten dann in bestimmten Schlagrinnen zu Tal, gefolgt von einem Schweife kleinerer, glühender Materie. Wie feurige Schlangen rieselten diese Massen niederwärts ins Tal der Rivière Blanche, wo sie sich unseren Blicken entzogen. Lautlos ging das alles vor sich und mutete dadurch um so fremdartig wunderlicher an. Allmählich leuchteten aber auch höher hinauf an den Wänden des Konus, ja zuletzt bis nahe an seine Spitze, Glühpunkte auf. Diese bewegten sich aber nicht abwärts, sondern erloschen langsam an Ort und Stelle. Für die wissenschaftliche Erkenntnis des Konus war gerade das von größtem Interesse. Es ließ sich nämlich kaum eine andere Erklärung dafür finden, als daß hier Stücke von seinem Mantel absprangen und nun sein Inneres bloßlegten, daß dieses also glühend war. Damit aber war das letzte Kettenglied zur Befestigung der Ansicht geschmiedet, die uns an diesen beiden Tagen allmählich aufgegangen war. Da der Konus einheitliche Masse ist, da er von unten her wächst und da er im Innern glühend zu sein scheint, so ist er aller Wahrscheinlichkeit nach eine Lavamasse von sehr zäher Konsistenz, die unausgesetzt langsam durch einen senkrechten Schlot herausgepreßt wird und beim Austritt an die Luft, außen wenigstens, erstarrt. Also eine Art ungeheuerliche Wurst von Lava.“

Demgegenüber erklärte schon der letzte Berichterstatter über die Felsnadel, Edmund O. Hovey, der im Auftrage des American Museum of Natural History die Inseln Martinique und S. Vincent zweimal besuchte, daß sie nicht unmittelbar aus dem Kraterschlund hervorgepreßt wurde, sondern sich, wie es auch Lacroix aufgefaßt hatte, auf einem dom- oder kegelförmigen Unterbau erhob. Zwischen dem 26. November 1902 und dem 3. Januar 1903 soll die Nadel um etwa 113 m niedriger geworden sein, doch verbreiterte sie sich gleichzeitig an ihrer Basis. Mit dem 8. Januar begann eine Reihe von Zerklüftungen, welche große Einstürze an ihrer südwestlichen Seite zur Folge hatten und ihre Gestalt dahin veränderten, daß sie nach Aussage eines 50 Seemeilen davon entfernten Beobachters vom März an mehr einem Kirchturm glich, als, wie im November 1902, einem ungeheuren Leuchtturme. Mit diesem Wechsel der äußeren Erscheinung war aber auch, was sehr beachtenswert ist, eine seitliche Verschiebung ihrer Achse um etwa 33 m nach Osten verbunden, die Hovey hauptsächlich

durch die anfangs Januar eingetretenen und vorherrschend an der Westseite stattgefundenen Abstürze erklärte. Der gewölbte Unterbau der Nadel, der Dom oder Staukegel, liegt nicht genau im Zentrum des alten Kraters, sondern nordwestlich davon, und die Nadel selbst stand an der nordöstlichen Seite dieser Wölbung, deren Rücken bereits im April 1903 höher lag als der ehemals höchste Punkt (Morne la Croix) des alten Kraterrandes. Damals erhob sich die Nadel über jenen

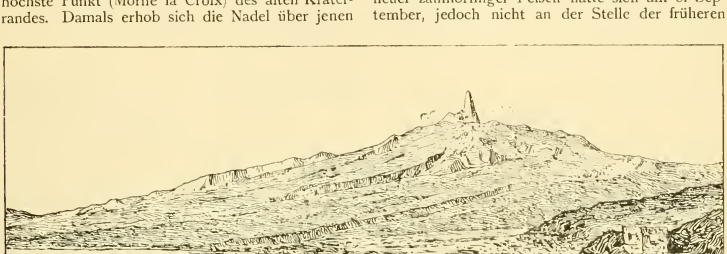


Fig. 1. Der Mont Pelé aus 12 km Entfernung.

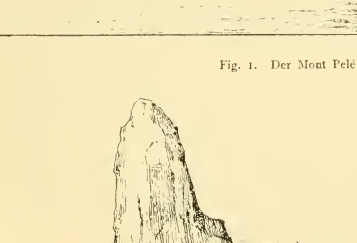


Fig. 2. Gipfelkrönung des Mont Pelé. (8. Nov. 1902.)

Fig. 3. Gipfelkrönung des Mont Pelé. (15. März 1903.)

Rücken etwa 180 m hoch, um bis Ende Mai weiter zu wachsen, zu welcher Zeit sie 50 m und zwischen dem 5. und 7. Juli ebensoviel, am 18. Juli aber 18 m an Höhe verlor. Aber auch der Staukegel im Krater fuhr im Wachstum fort und nahm an Höhe bis zum 17. August um 27 m, vom 21. bis 31. August sogar um 104 m zu, worauf infolge des heftigen Ausbruches vom 2. September eine Senkung um 30 m eintrat; insgesamt soll er innerhalb 6 Wochen, von Mitte August bis 1. Oktober um 127 m gewachsen sein. Während der Zeit des gewaltigen Emporwachsens des Domes verschwand aber die Felsnadel, ohne daß bisher über ihren Untergang, der vermutlich durch Zusammenbruch unter gleichzeitiger Erhöhung des Domes durch ihre Trümmer erfolgte, ein Bericht vorläge; es läßt sich sogar nicht einmal erkennen, an welchem Tage sie zuletzt gesehen wurde. Ein neuer zahnförmiger Felsen hatte sich am 8. September, jedoch nicht an der Stelle der früheren Nadel, zu bilden begonnen, aber nur eine Höhe von etwa 20 m erreicht und wurde schon am 17. September nicht mehr gesehen, und gegenwärtig soll der Gipfel des Staukegels eine regelmäßige Gestalt besitzen.

Aus den mitgeteilten Beobachtungen wird mit Recht gefolgert, daß diese Eruptivgebilde des Mont Pelé während ihrer Existenz von noch glühender und teilweise auch noch flüssiger Lava unterhalb einer gewaltigen, sie zusammenhaltenden Schalen-

kruste erfüllt waren. Nach Stübel's Urteil sind „alle Reaktionen, die von dieser glutzähen Gesteinsmasse ausgehen, sowohl von der des Domes als von der des Gipfelfelsens, und nach außen wahrnehmbar werden, wie das Aufbersten der Erstarrungskruste, das vorübergehende Leuchten aus Klüften, die Veränderung in den Umrissen der Felsmasse, mit der lautes Krachen und klirrendes Abstürzen von Gesteinsblöcken verbunden ist, sowie die wandelbare Ausstoßung von Gasen und Dämpfen an vielen Punkten der Oberfläche, genau die gleichen, die an den Staumassen des Santorin-Ausbruchs vom Jahre 1866 und, wenigstens zum Teil, an denen der Atrioeruption des Vesuvs vom Jahre 1895 beobachtet worden sind. Die Staumasse des Mont Pelé unterscheidet sich jedoch von den letzteren sehr wesentlich dadurch, daß sie eine Gipfelkrönung hervorgebracht hat, die diesen fehlt."

Von dieser Gipfelkrönung bietet Stübel die hier in Fig. 1—3 reproduzierten Bilder, von denen das erste sie aus einer Entfernung von etwa 12 km, im Süden des zerstörten St. Pierre, darstellt, während Fig. 2 Kopie einer Aufnahme von Lacroix am 8. November 1902, Fig. 3 eine solche der Aufnahme von Hovey am 15. März 1903 vom Lac des Palmistes aus ist; bei letzterer erhob sich der Gipfelfelsen annähernd 358 m hoch über den Rand des alten Kraters, dem der dunkle Felsen zur Rechten als ein Überrest des Morne la Croix zugehört.

Da sich wegen der in vielen Berichten herrschenden Unklarheiten, ob sich die angegebenen Höhenveränderungen auf den Dom oder Staukegel allein, auf die Nadel allein oder auf beide zusammen beziehen, die Geschichte der Nadel nicht genau verfolgen läßt, muß es unentschieden bleiben, ob die Felsnadel, welcher Annahme Stübel zuneigt, „der Überrest eines dem Dome aufgesetzten, sekundären, besonders steilen Kegels" war oder, nach Lacroix' Meinung, aus seinem Grundbaue, dem Dome, pfropfenartig herausgepreßt wurde; letzterer Annahme wird man nicht umhin können beizupflichten in Berücksichtigung der von diesem Forscher gegebenen Berichte (vgl. diese Zeitschr. 1903 Nr. 22), in denen er versichert, erkannt zu haben, daß die Gipfelnadel nicht zugleich mit ihrer Basis emporwachse, letztere (der Dom) vielmehr zeitweise vollständig unbewegt dabei geblieben sei; wie übrigens der Dom an sich im allgemeinen gleichzeitig nach Höhe und Breite wachse, tue dies auch die Gipfelnadel, was dafür spricht, daß wenigstens damals, im November und Dezember 1902, flüssige Lava noch bis in das Innere der Gipfelnadel nachdrang; damit in Übereinstimmung steht die bei Nacht beobachtbare Ausstoßung von glühenden Blöcken aus den im allgemeinen senkrechten Spalten der Gipfelnadel, auf denen Lacroix das intermittierende Aufsteigen von Schmelzmasse mit dem Auge verfolgen konnte, und aus denen diese in Gestalt weißglühender Blöcke von Zeit zu Zeit in der Weise austrat, als ob die Spalte nicht breit genug wäre, um die daselbst zirkulierende Lava zu fassen. Doch „entspringt die größte Menge von Schmelzmasse nicht diesen Spalten der Gipfelkrönung, sondern der Verbindungsstelle der Gipfelnadel mit ihrem breiteren Sockel", dem Dome oder eigentlichen Staukegel; das muß demnach entschieden eine recht wunde Stelle gewesen sein, an der gegenseitige Verschiebungen der Schalenkrusten beider Eruptivgebilde wohl stattfinden konnten. Wenn auch nebensächlich, so erscheint doch immerhin beachtenswert, daß die dabei ausgeschiedenen weißglühenden Blöcke oft sehr große Dimensionen besaßen und zwar teilweise nach 6 km weiter Abrollung bis zum Meeresufer noch 100 cbm. Später mögen sich allerdings die Zuflußwege von Lava in der Gipfelnadel allmählich, bei tiefer eindringender Erstarrung, verstopft haben und ist entschieden der Meinung Stübel's zuzustimmen, daß die bizarre Form der Nadel zum großen Teil durch Abstürze hervorgebracht wurde infolge der Bewegung, in der sich die domförmige Staumasse fortwährend befunden zu haben scheint; noch erheblichere Einstürze aber wurden natürlich durch die heftigen Erschütterungen veranlaßt bei den Eruptionen der Glutwolken, von denen die Felsnadel wunderbarerweise doch viele überstand, ehe sie ihnen völlig erlag. Denn diese gewaltigen Dampfexplosionen mußten die ganze Masse des Staukegels um so mehr erregen, als dieser nach den übereinstimmenden Zeugnissen von Lacroix und Hovey keinen Krater besitzt oder besaß, worin er also völlig mit dem 1866 auf Santorin entstandenen Georg I. übereinstimmt; auch bei dessen Aufbau hoben sich die das Gipfelplateau bildenden Blockmassen bei den Eruptionen plötzlich, schoben sich seitlich auseinander und schlossen nach beendetem Ausbruche sofort wieder zusammen, ohne eine kraterartige Vertiefung zurückzulassen (die jetzt an ihm vorhandene geringe Kratereinsenkung ist erst zum Schluß seiner Eruptionsperiode ausgeblasen worden, als die Bergmasse vermutlich schon bis in sehr großer Tiefe erstarrt war).

Der merkwürdige Gipfelfelsen des Mont Pelé hat nun mehrere Vulcanologen veranlaßt, Umschau zu halten nach Gebilden ähnlicher Art an den Vulcankuppen anderer Weltgegenden, und führt auch Stübel aus seinem reichen Erfahrungsschatze steilwandige, aus gebankten Laven und Agglomeraten aufgebaute Obelisken und Pyramiden in Abbildungen vor, die sich über den breit angelegten, sanft geneigten, meist radial gegliederten Massiven des Quilindaña, Cotacachi, Sincholagua, Rucu-Pichincha, Sajama, Casaguala und Quillpicasha in die Lüfte erheben. Wegen mangelnden Raumes muß sich die Wiedergabe aus dieser Reihe von Bildern hier auf diejenige einer ganzen Gruppe obeliskartiger Berggipfel (in Fig. 4) der Casaguala und der Quillpicasha (4545 m) in der Westkordillere von Latacunga in Ecuador beschränken, aus denen eine, die Südpyramide (Picacho de Olmedo) des Casaguala in Fig. 6 in vergrößertem Maßstabe nach einer Photographie dargestellt ist,

und auf diejenige (Fig. 5) der Gipfelpyramide des Cerro Anallajche in Bolivien. Auf noch weitere vergleichbare Gebilde wurde von mehreren anderen, hauptsächlich amerikanischen Gelehrten, aufmerksam gemacht und besitzt demnach wohl die größte Ähnlichkeit mit der Gipfelkrönung des Mont Pelé nach einer aus dem Jahre 1883 stammenden, dem American Journal of Science, Aprilheft 1904 entnommenen und hier in Fig. 7 reproduzierter Abbildung der turmartige Gipfelfelsen der Vulcaninsel im Beringsmeer; derselbe besteht nach G. P. Merill aus einem demjenigen des Mont Pelé

fläche entstandenen Erstarrungskrusten und Schlackenschalen niemals auf die Dauer genügten; dieser flüssige Inhalt erteilte aber dem Ganzen noch ein gewisses Maß von Bewegungsfähigkeit, und die Regellosigkeit, in welcher die im Innern aufquellende Lava sich ihre Bahnen wählte, hatte zur Folge, daß die einzelnen Teile der Erstarrungskruste dem inneren Drucke in ungleichem Maße nachgaben, der eine mithin weiter nach außen oder oben gedrängt wurde als der benachbarte. Da die oberflächliche Erstarrung bei dem verhältnismäßig ungeheuer langsam erfolgenden Erup-

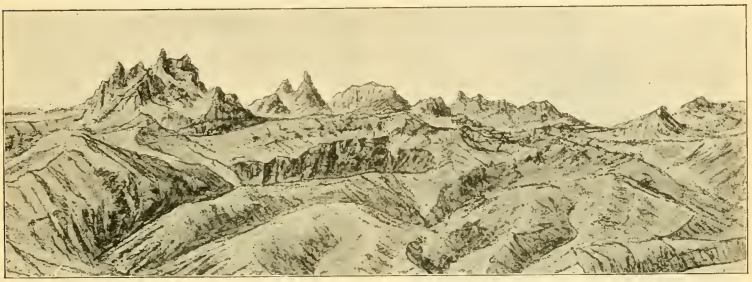


Fig. 4. Casaguala und Quillipicasha.

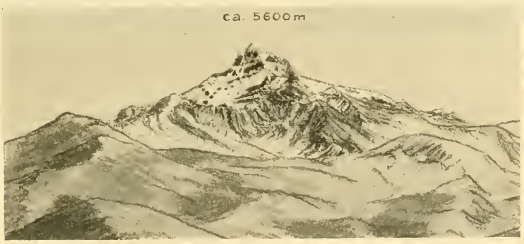


Fig. 5. Cerro Anallajche.

ganz ähnlichen Gesteine (Hornblende-Andesit), statt aber auf Bergeshöhe zu thronen, krönte er einen, ähnlich wie Georg I. auf Santorin, unterseeisch entstandenen Vulcan und stieg zu 100 m Höhe über den Meeresspiegel.

Alle diese Gipfelkrönungen sind ersichtlich aus denselben Lavamassen hervorgegangen wie die zugehörigen Staukegel, deren aus flüssiger Lava bestehendes Inneres während längerer Zeit durch andauernden Nachschub von solcher vermehrt wurde, so daß die zuerst an ihrer Oberflächenvorgange ständig andauerte, gelangte die zähflüssige Lava, außer in Gestalt von aus den Spalten ausgeschiedenen Blöcken, nie selbst nach außen. So konnten in einzelnen Fällen Teilstücke des Kegels mit ihren Erstarrungskrusten in Gestalt turmähnlicher Felsen in die Höhe gedrängt werden; in jedenfalls viel häufigeren Fällen aber wird die Bewegungsfähigkeit der Staukegelmasse, zumal unter Mithilfe von Explosionen, sich darauf beschränkt haben, die verschiedenen Teile der Schlackenschale zu verschieben, lokale Hebungen und Sen-

kungen derselben zu bewirken, die Krustenschollen zu „Zähnen“ aufzustauen und in Lagen zu bringen, in denen sie unmöglich ursprünglich erstarrt sein können, überhaupt durch diese Lagerungsstörungen bizarre Formen herbeizuführen, deren Wildheit durch die mit der Abkühlung eintretende Spaltenbildung noch gesteigert werden konnte.

Demnach werden sich wild- und absonderlich gestaltete Gipfelteile an allen vulcanischen Staukuppen vorfinden können. Natürlich erfordert die ihre Behauptung haben aber jene Forscher nicht zu erbringen vermocht. Nun ist es ja in Rücksicht auf die verschiedene Leichtigkeit des Einschmelzens sehr wahrscheinlich, daß bei kieselsäurereicheren Laven Zähflüssigkeit im Zustande der Eruption viel häufiger herrscht und der Schlackenpanzer auch größere Mächtigkeit gewinnt, damit ist aber die Möglichkeit ähnlichen Verhaltens für basaltische Laven noch nicht widerlegt, dagegen beweist der vor kurzem (in Nr. 29) hier beschrie-

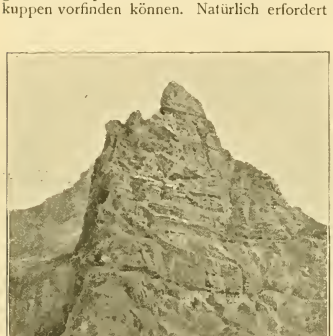


Fig. 6. Südpyramide des Casagnala.

Fig. 7. Gipfelfels der Vulcaninsel im Beringsmeer.

Fig. 8. Der Scharfenstein bei Gudensberg (Reg.-B. Cassel) von Süden gesehen.

Bildung eines Staukegels ein hohes Maß von Zähflüssigkeit der Lava. Ein solches soll nach der Meinung vieler Forscher, u. a. auch des Amerikaners Russell, nur an Kieselsäure reicheren Laven eigentümlich sein können, während basaltische Laven dazu nicht fähig wären und die ersichtlich ebenfalls nicht wesentlich von der Erosion geformten Gipfelkrönungen, die sich auch an manchen Basaltkuppen finden, diesen Gebilden nicht zugerechnet werden dürften. Einen Beweis für bene Staukegel des Lamsberges bei Gudensberg direkt, daß diese Lagerungsform auch bei Basalten vorkommt. An ihrer Anerkennung als solche kann auch die Tatsache nichts ändern, daß diese basaltischen Staukuppen bis nahe an ihre Oberflächen zugleich ziemlich regelmäßige Absonderung zu Säulen besitzen. Demnach können sehr wohl auch die zahlreichen basaltischen „Volcanic necks“, von denen nach dem Zeugnis von Dutton in New-Mexico viele mit sonderbaren Formen die um-

gebenden Ebenen um etwa 200—300 m überragen sollen, trotz Russell's Widerspruch zu den hier besprochenen Erscheinungen gerechnet werden. Bei Basaltkuppen helfen gewöhnlich gerade die Absonderungserscheinungen erkennen, ob peripherische Teile Verschiebungen und Umlagerungen erfahren haben, und solche Verschiebungen lehren, daß auch die in Fig. 8 abgebildete kleine (Limburgit-)Basaltkuppe des Scharfensteins bei Gudensberg ihre Formenwildheit den Eruptionsverhältnissen, in Verbindung mit einer vielleicht als Folge der Abkühlung eingetretenen Bildung von sich kreuzenden Systemen ziemlich senkrechter Spalten, und nicht etwa der Erosion verdankt. Es gehört die Heranziehung dieser nach allen Seiten verschiedene, aber stets fesselnde, bizarre Ansichten bietenden Kuppe von nicht ganz 150 m nordöstlicher Längserstreckung, die sich nur gegen 40 m über ihren Sockel erhebt und auf einem ihrer abgegliederten Pfeiler eine etwa 30jährige Linde trägt, allerdings zu den Vergleichen von naheliegendem Kleinem mit entlegenen großartigeren Erscheinungen.

Unsere Erdhummel und ihre Varietäten.

[Nachdruck verboten.]

Von **Max Müller** in Spandau

Es gibt unter den leichtbeschwingten Insekten neben den Schmetterlingen wohl keine, welche zwischen Blüten und Blumen anmutiger in die Augen fallen, wie die Hummeln (Bombus Ltr.). Wenn wir in den ersten warmen Märztagen, den Mauern der Großstadt entflohen, draußen am Bache entlang wandern, läßt sich da ein schöneres Frühlingsbild denken als diese hübschen Tierchen in ihrem dichten, mehr oder weniger farbenleuchtenden Pelzröckchen, wie dieselben, zugleich würdige Stammütter ihres Geschlechts, nach glücklich überstandener Winterruhe behäbig und gemütlich brummend ein pollenreiches Weidenkätzchen nach dem anderen besuchen?

Ihr interessantes Tun und Treiben als Angehörige eines geordneten einjährigen Staatenlebens ist von verschiedenen Forschern eingehend geschildert worden,[1]) ebenso ihr Verhältnis zu den zahlreichen Schmarotzern und Einmietern. Insbesondere zeigte der Steiermärker Professor Dr. Ed. Hoffer, daß man diese fesselnde Gattung der Apiden in Zuchtkästchen (für kleinere Gesellschaften genügen Zigarrenkisten) ebenso bequem als eingehend beobachten könne.[2]) Mir ist es nach seinen liebenswürdigen Belehrungen und Ratschlägen bei mehreren Arten wiederholt gelungen.

Die Verbreitung der Hummeln erstreckt sich auf alle Erdteile, etwa die australische Region ausgenommen, wenn man davon absieht, daß sie erst von den Europäern z. B. in Neu Seeland zur Befruchtung des Klees eingeführt wurden. Schon ihre pelzige Bekleidung deutet an, daß dieselben zu denjenigen Insekten gehören, welche am weitesten nach Norden bis hoch in der Polarzone vorkommen, sofern dort noch Nahrung spendende Phanerogamen wachsen. Die nördlichsten Stücke meiner Sammlung sind: B. hyperboreus Schönh., von Grönland; B. nivalis Dhlb., B. agrorum v. arcticus Dhlb., B. Lapponicus Fabr.: sämtlich aus Tromsö; die letztere Art bewohnt bekanntlich auch die schottischen Gebirge, die Pyrenäen und Alpen. Die meisten Arten fliegen in den gemäßigten Gegenden. Im südlichen Europa ist ihre Zahl schon wesentlich geringer als bei uns. Während die Hummeln also nach den Tropen hin abnehmen, werden sie dort durch die Gattung der Holzbienen (Xylocopa Ltr.) ersetzt, die ihnen durch Farbenreiz und Größe lebhaft ähnelt. Das nördliche Deutschland mit seinen 19 Hummelarten weist nur eine Spezies dieses umfangreichen Genus auf, nämlich Xyl. violacea Fabr., die größte deutsche solitäre Biene, welche im Rheintale bis Koblenz vorgedrungen ist und auch im Tale der Lahn z. B. bei Gießen nicht selten vorkommt.[1])

Die Hummeln finden wir kaum einfarbig behaart, abgesehen von vereinzelten Tropenformen, wie dem B. carbonarius Hndl. (Brasilien). Es existiert keine Insektengruppe, die so außerordentlich vielseitig in der Färbung variiert, als dies bei den Bombis der Fall ist, so daß öfters die schwierige Frage entstand: Hat man es mit einer besonderen Art oder nur mit einer Varietät zu tun? Zudem sind die schlanken ♂♂ meist lebhafter und bunter, ja mitunter ganz anders gefärbt als die zugehörigen ♀♀, so daß schon bei unseren heimischen Arten auch ein geübtes Auge getäuscht werden kann, wenn es nicht neben einer Reihe habitueller Kennzeichen vor allem möglichst konstante plastische Merkmale berücksichtigt.

Fast jede Art zeigt Neigungen und Übergänge zu mehr oder minder deutlichem Melanismus oder Flavismus. Das trifft auch bei unserer allbekannten Erdhummel (Bombus terrestris L.) zu. Denken wir allerdings daran, daß dieselbe in den Tiefebenen wie auf den Bergen von ganz Europa und Asien bis Nordafrika vorkommt, daß ebenfalls in Nordamerika mit ihr übereinstimmende Formen sind, so dürften uns mit Rücksicht auf diese weitläufige Verbreitung dergleichen dimorphe Erschei-

[1]) Vgl. Hoffer, Die Hummeln Steiermarks. Graz 1882 bis 1883. Schmiedeknecht, Apidae europaeae: Genus Bombus. Berol. Siehe auch: Naturw. Wochenschrift Bd. II (1903) Nr. 39.

[2]) Vgl. Hoffer, Die Hummeln Steiermarks, II, p. 93.

[1]) Vgl. Alfken: „Ein Beitrag zur Bienenfauna v. Gießen." III. Zeitschrift f. Entomologie, Neudamm 1898, p. 342.

nungen weniger überraschen; aber schon auf engbegrenzten Gebieten: in der Mark Brandenburg, in der Umgegend Berlins treten interessante Farbenänderungen auf, wie wir sie vielfach erst in ganz entfernten Gegenden wiederfinden.

Wer am schönen, warmen Frühlingstage die Gelegenheit benutzt, die überwinterten Weibchen unseres B. terrestris etwa an den blühenden Sträuchern von Salix caprea L., cinerea L. etc. zu mustern, dem fallen nicht selten zwei miteinander fliegende Entwicklungsformen auf. Beide „Rassen", wie sie Dr. Hoffer sehr treffend bezeichnet, haben die charakteristische gelbe Binde auf dem Prothorax nebst dem zweiten Segmente — und ein weißes Hinterleibsende. Sie unterscheiden sich indes folgendermaßen:

I. Rasse, die Stammform: Größer, mit mehr dunkelgelben Binden.

II. Rasse, forma lucorum L.: Gewöhnlich kleiner, mit heller leuchtenden, zitronengelben Binden.

Viel greller treten diese Färbungsunterschiede bei den im Juli bis September fliegenden ♂♂ hervor, die ohnehin mehr zur Farbenänderung neigen als die ♀♀ und in der Form lucorum größtenteils wollig gelb aussehen, mit Ausnahme eines oft verwischten schwarzen Streifens zwischen den Flügelwurzeln und vor den weißen Endsegmenten.

Die Erdnester des B. terrestris gehörten stets zu den volkreichsten, welche ich in der Mark fand; dabei ist jedoch zu bemerken, daß diejenigen der Form lucorum immer geringer bevölkert waren als bei der größeren Rasse; dies trifft nach Hoffer auch in südlicheren Gegenden zu.

Bei alledem dürfte es aber kaum gelingen, beide Entwicklungsformen immer scharf voneinander zu scheiden, und es werden sich stets Tiere finden, bei denen Zweifel entstehen, ob sie zu dieser oder jener Rasse zu rechnen sind.

Die beiden gelben Binden sind wie alle streifigen Färbungen am meisten veränderlich. Bald erscheinen sie dunkler, bald lichter, hier breiter, dort schmäler. Besonders die vordere Binde vermindert sich öfter zu einer feinen Linie; manchmal schimmert sie nur noch an den Brustseiten oder verliert sich vollständig, so daß der ganze Thorax sammetschwarz ist. Schon Fabricius, der Gesetzgeber der systematischen Entomologie, bezeichnete diese bekannte, zum Melanismus neigende Varietät als B. cryptarum.

Nur ganz vereinzelt trifft man Exemplare, bei denen auch die Binde am Hinterleibe nur schwach angedeutet oder unterbrochen ist. Ich fand bisher in der Mark davon nur 2 ♀♀ der Stammform.

Warum trifft man bei uns nie Erdhummeln ohne gelben Schimmer? — so fragt man unwillkürlich. — Bisher sind solche Tiere nur als Lokalform auf den Kanarischen Inseln (Tenerife) bekannt; sie erscheinen gewöhnlich schwarz mit weißer Endspitze oder zeigen höchstens schwache Spuren von gelben Binden.

Auf der Insel Corsica wiederum überrascht der B. terrestris durch eigentümlichen Farbenwechsel, indem er das Weiß der letzten Segmente mit lebhaftem Rostrot vertauscht: Forma xanthopus Krchb.

Auch Beinschienen und Tarsen glänzen samt der Behaarung hübsch rot. Andeutungen gelber Binden zeigt bei meinen Stücken, die aus Bonifacio stammen, nur das ♂ von B. xanthopus Krchb.

Jedenfalls sind die beiden letztgenannten Inselformen merkwürdig genug, um auf den Gedanken zu führen, daß an derartig auffallenden und anderen Abweichungen die längere Isolierung von der europäischen Stammform gewissen Anteil haben könnte.[1]) — Die Umwandlung der Endfärbung in Weiß oder Rot tritt bekanntlich auch bei anderen Arten auf, z. B. bei unserem B. soroënsis Fabr., der in der Mark kaum anders als rotafterig (Proteus Gerst.) angetroffen wird. (Man vergleiche ferner die var. festivus Hoffer von B. confusus Schenck, oder B. hortorum L., forma Corsicus Schulthess).

Wie die var. cryptarum Fbr. von unserer Erdhummel sich der Form auf Tenerife nähert, so fehlen im nördlichen Deutschland auch Exemplare nicht, deren Färbung immerhin an die corsische Form xanthopus Krchb. erinnert. Am meisten variieren, wie wir schon früher sahen, die zu lucorum gehörigen Tiere, speziell die ♂♂, unter denen ich in der Mark ein hübsches Stück mit blaßrotem Afterende fing. Sicher sind ähnliche Färbungen weiter südlich häufiger anzutreffen. — Dr. Schmiedeknecht entdeckte unseren B. terrestris in Thüringen mit fuchsrot behaarten Beinen, während dieselben gewöhnlich schwarze Behaarung haben. Er nannte diese var. ferrugineus. Besonders die langen roten Haare der Schienen fallen sofort auf, auch im Gesichte zeigen sie sich eingestreut. Dieselbe var. findet sich ebenfalls unter meinen bei Berlin gefangenen Erdhummeln, freilich sehr rar, ebenso fehlen Übergänge nicht. In Spanien und im südwestlichen Frankreich treten die rostfarbenen Haare viel schöner auch auf dem Unterkörper hervor.

Um nordische Färbungen des B. terrestris nicht ganz zu übergehen, sei darauf hingewiesen, daß nach dem Osten hin, namentlich in Sibirien, das reichliche oft mit greisen Haaren vermischte Gelb, wie wir es in unseren Gegenden bei lucorum finden, dort in Weiß verwandelt ist. Der ganze Thorax — abgesehen von einer dunkeln Binde zwischen den Flügeln — samt dem ersten Segmente sind also mehr oder minder weiß (B. viduus Erichs.). — Im nördlichen Westen, z. B. in England, herrscht wiederum das Gelb öfter so weit vor, daß die Tiere, welche sonst unserer Stammform gleichen, nicht selten gelbe Endsegmente aufweisen (B. virginalis Smith). Professor v. Dalla-Torre traf diese Färbung auch vereinzelt in der Steiermark.

[1]) Vgl. Handlirsch, Hummelstudien, II, Wien 1891. Desgl. Friese und v. Wagner, Über die Hummeln als Zeugen natürlicher Formenbildung. Jena 1904.

So erscheint das Hinterleibsende des B. terrestris weiß, rot oder gelb behaart, und gerade dies beweist am auffallendsten den veränderlichen Habitus unserer häufigsten Hummelart, welche wohl bei den meisten Naturfreunden als wenig variabel gilt.

Im Anschluß an die genannten Formenreihen sei zuletzt noch auf einen interessanten einheimischen Übergang zum Melanismus hingewiesen, bei dem das Ende des Hinterleibes vollständig nußbraune Färbung hat.[1]) Im Frühjahr fand ich ein solches überwintertes ♀ der Stammform hier im Grunewald; die gelben Binden des Prothorax und zweiten Segments sind geschmälert und gleichfalls gedunkelt. Die schwarzen Rückenhaare des dritten Segments zeigen eine dünne, feine Reihe heller Spitzen. Die Behaarung der Beine sieht schwarz aus. — Es dürfte diese eigentümliche Färbung bisher wohl kaum bekannt sein, ich konnte sie wenigstens in der bezüglichen Literatur nirgends erwähnt finden; u. a. besitzt auch das k. k. naturhistorische Museum in Wien, dessen Hummelsammlung der paläarktischen Fauna eine der reichsten und vollständigsten ist, wie mir Herr A. Handlirsch freundlichst mitteilte, keine Exemplare der erwähnten Färbung. Am meisten nähert sich diese Erdhummel der oben genannten, bisher in Deutschland fremden var. virginalis Sm., nur daß sie freilich dunkler aussieht.

[1]) Es ist also eine ähnliche Farbe wie z. B. bei unserem B. Latreillelus var. borealis Schmdkn.

Kleinere Mitteilungen.

Die Rolle, die der **Sehpurpur** in unserer Netzhaut spielt, ist noch ziemlich dunkel; wir wissen eigentlich nicht viel mehr, als daß er unter der Einwirkung des Lichts ausbleicht und farblos wird. In seiner Arbeit: „Eine Erklärung der Erythropsie und der farbig abklingenden Nachbilder" in v. Gräfe's Archiv für Ophthalmologie, Band LVIII, entwickelt Pino interessante Ansichten über die Funktionen, die der Sehpurpur möglicherweise hat.

Unter Erythropsie oder Rotsehen versteht man die bekannte Erscheinung, die darin besteht, daß nach intensiver Beleuchtung und Blendung der Netzhaut oder eines Teiles derselben durch weißes Licht weiße Flächen rötlich erscheinen. Pino weist nun auf Grund seiner Versuche darauf hin, daß dieses Rotsehen nicht erst nach, sondern schon während der Blendung mit weißem Lichte auftritt und zwar, nachdem erst ein kurzes Stadium der Grünsichtigkeit vorangegangen ist, währenddessen also weiße Flächen einen grünlichen Farbenton zeigten. Von verschiedenen Seiten wurde nun die Beobachtung gemacht, daß die Erythropsie ausgesprochen in der Peripherie, wenig oder gar nicht in der Mitte des Gesichtsfeldes auftritt. Aus dieser Beobachtung schließt nun Pino, daß die Ursache der Erythropsie mit dem Sehpurpur irgendwie zusammenhängen müsse; denn der Sehpurpur ist nur in einem Teile der Netzhautelemente, den Stäbchen, enthalten; Stäbchen aber fehlen der zum schärfsten Sehen eingerichteten Stelle der Netzhaut, der sog. Fovea centralis, wo sich nur Zapfen finden. An dieser Stelle der Netzhaut fehlen aber auch Blutgefäße in ihr; das einfallende weiße Licht geht also unverändert durch die durchsichtigen und farblosen Schichten der Netzhaut bis zu den lichtempfindenden Elementen. Die ganze übrige Netzhaut ist aber mit Blutgefäßen durchzogen. Da Blut in dünner Schicht durchscheinend und von grünlicher Farbe ist, wird das weiße Licht, wenn es durch feine Blutgefäße dringt, leicht grünlich gefärbt. Da die roten Blutkörperchen auf beiden Seiten ausgehöhlt sind, wirken sie als Konkavlinsen, und auf diese Weise könnten sie sehr wohl das durch sie hindurchgetretene, nunmehr grünliche Licht so zerstreuen, daß auch das an den Blutgefäßen vorübergehende Licht einen grünlichen Farbenton erhält. Dann könnte der Sehpurpur den Zweck haben, durch seine rote Farbe den grünlichen Ton wieder zu Weiß zu neutralisieren. Da in der Fovea centralis Blutgefäße fehlen, wäre also an dieser Stelle auch der Sehpurpur überflüssig, und, wie erwähnt, ist er da auch wirklich nicht vorhanden. Ist nun durch zu starke Belichtung mit weißem Lichte die Netzhaut geblendet, so ist der Sehpurpur ausgebleicht, seine grünneutralisierende Wirkung fällt weg, das weiße Licht erscheint durch das Blut, wie oben dargelegt, grünlich, aber nur kurze Zeit, dann schlägt die grüne Farbe in Rot um, welches als negatives Nachbild aufzufassen ist.

Pino selbst läßt es dahingestellt sein, „ob in den beschriebenen Verhältnissen die Lösung der Frage über die Funktion des Sehpurpurs zu suchen ist"; immerhin ist dieser Erklärungsversuch sehr bemerkenswert. Dr. Weinhold, Plauen.

Der junge Wendehals (Junx torquilla). — Naumann — der alte und der redivivus — schreibt, daß die schmale wurmförmige Wendehalszunge „7 cm lang ausgestreckt und über 5,2 cm über die Schnabelspitze hinaus vorgeschnellt werden" kann. Auf den ersten Blick hin ist diese Notiz ersichtlich falsch; der ganze Wendehals selbst mißt nur 16—17 cm. Friderich klatscht dieselbe Notiz ab, macht aber aus 7 cm 6. Was ist es nun damit, sind Millimeter gemeint? Auch dann wäre die Maßangabe, als zu klein genommen, noch unrichtig. Mit Herrn Gymnasialoberlehrer L. Geisenheyner aus Kreuznach, welcher bekanntlich zuerst die Würfelnatter (Tropidonotus tesselatus) in der Nahe auffand, habe ich die Zunge eines jüngeren, aber ausgewachsenen Wendehalses, welche dieser im Todeskampf so weit ausgestreckt hatte als ihm

möglich war, genau beaugenscheinigt und gemessen; es waren knapp 20 mm oder 2 cm. Ich zog am toten Vogel die Zunge noch ein Stück weiter gewaltsam heraus, nämlich um 1 cm; und die ganze Zunge selbst ist 4 cm lang, vom Zungenbein an gerechnet. Sie sitzt auf einem rabenkieldicken, auch 1 cm langen Fleischballen (Zungenbein), welcher hinten im Halse liegt. Die eigentliche Zunge ist 1 mm breit und ebenso dick — rund — und in schwacher Windung gedreht. Der vorderste 6 mm lange Teil ist graulich, hornartig; dann folgt ein Absatz, gekennzeichnet durch ein kleines helles Bestandteilchen wie ein Ringelchen; darauf folgt ein 14 mm langer Teil, nicht viel dicker als der erste kurze, graue, hornartige, mehr von gelblicher Fleischfarbe; daran schließt sich wieder ein Absatz, gekennzeichnet durch ein helleres, etwas niedrigeres Bestandteilchen, doppelt so lang wie das erste (im ganzen 1 mm); daran reiht sich der 20 mm lange hintere Teil der Zunge, fleischgelblich, aus zwei flexartigen Fasersträngen bestehend, welche in einer doppelten Windung umeinander gedreht sind, beide zusammen im Durchschnitt 1 mm dick. — Ich sah den Vogel im Leben die Zunge immer nur höchstens 8 bis 10 mm weit vorschnellen. Dies geschieht, ohne daß eigentlich die geringste Bewegung und Öffnung des Schnabels selbst sichtbar ist, so daß die Zunge aus einer Hohllage vorn aus dem Schnabel selbst herauszukommen scheint. In der Tat öffnet der Vogel den Vorderschnabel gewöhnlich nur ganz verschwindend wenig; wie weit er diesen öffnet, wenn Ameisen an der Zunge hängen, ist bis jetzt noch nicht festgestellt worden.[1]) —

Die eigenartige schwirrende Stimme des jungen Wendehalses ist weder ein undefinierbares „Schekkern", noch ein „Wimmern", als welches es die ornithologische Literatur ausgibt. Es ist ganz einfach der Ton „gs gs gs", in fortwährender Wiederholung ausgestoßen. —

Günther hat die Haut an der Hacke der Jungen stark verdickt, 5 mm lang, als Wulst vorgefunden. Das ist richtig; allein der Wulst findet sich auch bei anderen jungen Vögeln. Diese liegen genau ebenso auf dem Wulst wie der junge Wendehals; sie stützen sich auf die Verdickung und schieben sich auf ihr fort. Es ist also der Wulst kein besonderes Merkmal des Wendehalses. Wenn man einen jungen Wendehals in der Hand hat, fühlt man sofort, daß man es mit einem Klettervogel zu tun hat. Man kann ihn nicht leicht so packen, daß die Füße vom Fersengelenk (Lauf) an unter der den Vogel umfassenden Hand liegen, also an die Oberseite der umgedrehten Hand rühren; sogleich zieht der Vogel seine Beine empor und schiebt sie ebenso schnell wie energisch und sicher — immer mit Erfolg — auf die Hand: es ist die Kletterbewegung, überhaupt der Ausdruck dafür, daß der Fuß, soweit er durch den Lauf und die Zehen dargestellt wird, das Gewicht des an ihm hängenden Vogels tragen soll. Nur wenn man den mit der Hand umfaßten Vogel auf eine Unterlage bringt, so daß der untere Teil der Füße aufliegt, ist das instinktive „Beingefühl" des Vogels, welches einen festen Sitz unter sich haben muß und sich als der alte, dieser Art eigene Klettersinn ausweist, befriedigt. —

Plegel u. a. fütterten den jungen Wendehals mit Ameisenpuppen, welche in Milch aufgeweicht waren. Diese letztere ist nicht nötig; Wasser tut es gerade so gut. Ich halte die Milch, weil sie das Unnatürlichere ist, für weniger zweckdienlich als Wasser. —

Der auf der Erde sitzende Wendehals im „neuen Naumann" entspricht der Wirklichkeit durchaus nicht. Der Schwanz, insbesondere der von unten sichtbare Teil, ist viel zu lang gemalt. Es ist in der Natur weder der Flügel so tief braun noch der Rücken so schwarz. Der alte Hesse Susemihl aus Alsfeld hat denselben Vogel in der „Teutschen Ornithologie" (1801—17) viel matter gemalt und — — viel richtiger. Wilhelm Schuster.

Die geologische Geschichte Neuseelands ist noch ziemlich lückenhaft bekannt und ihre Erforschung hat langsam Fortschritte gemacht. Das grundlegende Werk Hochstetter's über diese ferne Insel ist noch heute, wo 40 Jahre seit seinem Erscheinen verstrichen sind, die Hauptquelle für die Kenntnis ihrer Bodenbeschaffenheit und ihres Gebirgsbaues. Die Publikationen der geologischen Landesanstalt, die in den sechziger Jahren errichtet wurde, sind in Europa sehr selten. Sie behandeln vorwiegend die Minendistrikte und leiden an einem Fehler, der den Wert ihrer Karten und Profile herabsetzt: der absoluten Vernachlässigung der Paläontologie, ohne die genaue stratigraphische Studien natürlich unmöglich sind. In der Tat sind seit Hochstetter's Paläontologie von Neuseeland, in der Zittel einen großen Teil der mesozoischen und tertiären Versteinerungen beschrieben hat, kaum noch neuseeländische Fossilien bekannt geworden. Nur die ausgestorbenen Riesenvögel, die Moas, haben ein andauerndes Interesse gefunden. Gerade wo jetzt in Neuseeland eine neue geologische Landesanstalt ins Leben gerufen werden soll, bietet ein Aufsatz T. W. Hutton's in den Transactions of the New Zealand Institute Bd. 32 eine willkommene Zusammenstellung dessen, was bis jetzt von der erdgeschichtlichen Entwicklung Neuseelands bekannt ist. Die Abhandlung („The geological history of New Zealand") ist schon vor einigen Jahren erschienen, aber keineswegs veraltet.

Die ältesten Gesteine Neuseelands, das sog. Wanakasystem, dürften dem Präkambrium angehören und bestehen in Glimmerschiefern und Phylliten, die bedeutende Mächtigkeit zu haben scheinen. Darüber folgt das Takakasystem, dessen untere Abteilung Graptolithen führt und untersilurisches Alter hat, während die obere, die ziemlich reichlich Kalke enthält, Obersilur oder Unterdevon ist.

[1]) Die Ameisen werden angeleimt; für „Leim" sorgt die anormal große Speicheldrüse.

Die beiden genannten Systeme finden sich nur auf der Südinsel, dagegen sind die nun folgenden Mataischichten[1]) auch auf der Nordinsel verbreitet. Sie entsprechen dem Permkarbon und sind wie die älteren Formationen stark gefaltet. Eine Gebirgsbildung hatte schon im Devon stattgefunden, im Permkarbon trat eine solche von neuem auf, wobei — ähnlich wie bei unserer europäischen karbonischen Faltung — Granitmassen emporgedrangen. Das Gebiet von Neuseeland wurde auf diese Weise Festland. Später tauchte es aber wieder ins Meer und die „Hokanuischichten" lagerten sich diskordant über den paläozoischen Sedimenten ab. Sie repräsentieren triadische („Wairoaschichten") und jurassische („Mataurаschichten") Gebilde und führen ziemlich reichlich Versteinerungen, teils Pflanzen, teils Tiere, so Ammoniten, Belemniten, Trigonien und Brachiopoden. Um die mittlere Jurazeit setzte eine neue Faltung ein, und hob Neuseeland über den Spiegel des Meeres hervor, unter dem es seitdem nie wieder ganz verschwunden zu sein scheint. Seit diesem Zeitpunkt blieb es isoliert, wie das Fehlen von Landsäugetieren[2]) und Schlangen in seiner recenten Fauna beweist. Wahrscheinlich erstreckte sich damals Neuseeland über Neukaledonien hinaus bis Neuguinea, woher es die älteren Elemente seiner jetzigen Fauna und Flora bezogen haben mag.

Ganz diskordant liegt die obere Kreide (das „Waiparasystem") über den verschiedensten älteren Gesteinen. An Fossilien soll sie Ammoniten, Scaphiten, Belemniten usw. enthalten, doch sind dieselben leider nie beschrieben. Ziemlich reich ist diese Formation an Kohlen, besonders in mehreren Küstengebieten der Südinsel.

Auch das älteste Tertiär war eine Zeit der Kohlenbildung. Im Oligocän aber sank das Land und am Ende dieser Epoche setzte sich als jüngstes Glied der „Oamaruformation" rings um Neuseeland ein weißer Kalkstein ab, der überall unter verschiedenem Namen als geschätzter Baustein Verwendung findet. (Besonders sollen Häuser, die aus diesem Kalkstein und Basalt gebaut sind, einen schönen und ganz eigenartigen Anblick gewähren.) Das Miocän („Pareora-series") ist durch Sandsteine, Tone und Kalke vertreten, welche eine reiche Molluskenfauna bergen. Bemerkenswert ist der Umstand, daß sich darunter Formen befinden, die auch in den tertiären Ablagerungen Patagoniens vorkommen, und zwar teils in identischen, teils in nahe verwandten Arten. (Vgl. Nat. Woch. N. F. Bd. III, pag. 155.) Der Prozentsatz der Arten, die auch im australischen Tertiär liegen, ist gering. Auch das Pliocän ist auf der Nordinsel durch marine Sedimente, die Wanganuischichten, vertreten. Die reiche Fauna derselben enthält viele noch lebende Arten.

Schon in der Kreidezeit begann auf Neuseeland die Tätigkeit der Vulkane. Damals setzte die letzte große Faltung ein, und hob die Insel aus dem Meere. Im Eocän müssen von Norden her, wohin sich Neuseeland viel weiter ausdehnte als heute, die Vorfahren der meisten heutigen einheimischen Lebewesen eingewandert sein. Durch die ganze Tertiärzeit dauerten die vulkanischen Erscheinungen fort. Dem Oligocän gehören die Andesite und Tephrite von Dunedin, dem Miocän die Andesite der Thames-Goldfelder auf der Nordinsel an. Pliocäne vulkanische Bildungen fehlen ebensowenig. In der Gegenwart ist Neuseeland der Sitz der mannigfaltigsten Erscheinungen des Vulkanismus. Diese haben ja auch die Geologen stets besonders angezogen.

Während das Land noch zur Miocänzeit ziemlich tief versenkt war, folgte im Pliocän eine Hebung. Der Zeitpunkt dieser Hebung scheint noch nicht ganz genau festgestellt zu sein. Hutton und andere neuseeländische Geologen setzen sie ins Pliocän und leiten von ihr die starke Vergletscherung ab, welche die Südinsel in großem Maße betroffen hat. Auch diese Eiszeit soll ins Pliocän fallen. In dieser Glazialperiode drangen die Gletscher, die noch heute die „Alpen" in ihren höchsten Teilen bedecken, weit in das Vorland hinaus. An der Westküste erreichten sie vielleicht das Meer. Daß das Land hier aber einst viel höher lag als heute, beweisen die Fjorde, die den norwegischen ungemein ähnlich und in denen Tiefen von über 500 m gemessen sind. Eine Temperaturerniedrigung mag Hutton aus dem Grunde nicht für das Hereinbrechen der Eiszeit verantwortlich machen, weil die subtropische Flora nicht zerstört worden ist. Ob Interglazialepochen mit Zeitabschnitten stärkeren Vordringens des Eises gewechselt haben, hat sich bisher nicht feststellen lassen.

Wir können uns mit der Versetzung der neuseeländischen Eiszeit ins Pliocän nicht einverstanden erklären. Geologische Gründe sind dafür nicht vorhanden. Der Umstand, daß marines Pliocän auf der Südinsel fehlt, zwingt ebensowenig zu dieser Annahme wie das Vorhandensein riesiger Schotter- und Sandablagerungen auf derselben, die ja sehr wohl quartäre fluvioglaziale Bildungen sein können und nicht das Äquivalent der Wanganuischichten zu sein brauchen, wie von Hutton behauptet wird. Ebensowenig ist es erlaubt, daraus, daß noch nach der Trennung der Nord- und Südinsel (die erst nach der Glazialepoche stattfand) Veränderungen in der Fauna vor sich gegangen sind, die zweifellos lange Zeiträume erfordert haben, zu schließen, daß diese Zeiträume so lang waren, daß die Vergletscherung schon im Pliocän stattgefunden haben muß. Mit solchen Gründen sucht aber Hutton seine Annahme zu stützen.

Vielleicht ist es auch nicht unerlaubt, die Verhältnisse auf der anderen Seite des pacifischen Ozeans zum Vergleich heranzuziehen. In Kalifornien z. B. wird das Ende des Pliocäns und der

[1]) Alle diese Bezeichnungen sind von Namen der Maorisprache von Flüssen, Gebirgen und Seen genommen, in deren Bereich diese Formationen besonders entwickelt sind.

[2]) Bis auf 2 Fledermäuse (nach Claus).

Beginn des Quartär durch eine allgemeine, sehr bedeutende Hebung des Landes bezeichnet. Dort schließt sich daran allerdings nicht gleich die Glazialepoche; aber all diese Verhältnisse bedürfen in Neuseeland ja noch erst der genauen Untersuchung. Einstweilen liegt kein Grund vor, für diese Insel einen Zeitpunkt für die Vereisungsperiode anzunehmen, der von demjenigen für die ganze übrige Erde abweicht.

Die geologische Geschichte Neuseelands hat ein ganz besonderes Interesse, weil diese Inselgruppe einer der äußersten Vorposten größerer Landmassen gegen das Becken des pacifischen Ozeans ist. Von der Geschichte dieses riesigen Meeres wissen wir naturgemäß sehr wenig; aber ihre Kenntnis wäre für uns von größtem Interesse, um die Geschichte der Erde und ihrer Lebewelt ganz zu verstehen. Die Geologie von Neuseeland kann dazu wichtige Dokumente liefern, indem sie uns lehrt, welche physikalischen Bedingungen in diesem Teil der Erdoberfläche in den Perioden der Vorzeit herrschten, welche Organismen ihn bevölkerten und welche Züge hier dem Antlitz der Erde aufgeprägt wurden.

Dr. Otto Wilckens.

Die Oszillation des Sternes δ Orionis ist von J. Hartmann einem eindringenden Studium unterworfen worden (Sitzungsber. der Berl. Akademie 1904). Dieser spektroskopische Doppelstern wurde von Deslandres im Jahre 1900 als solcher erkannt, jedoch hat sich die von diesem Forscher abgeleitete Periode von 1,92 Tagen ebenso wie die Vermutung einer sehr exzentrischen Bahn durch die zahlreichen, namentlich in den Winternächten von 1901/02 und 1902/03 aufgenommenen Potsdamer Spektrographien als gänzlich falsch erwiesen. Die Untersuchungen Hartmann's, die sich auf die Ausmessung von elf verschiedenen Linien stützen, führten nämlich zu einer Periode von $5{,}7325 \pm 0{,}0002$ Tagen, die, wie die Kleinheit des wahrscheinlichen Fehlers zeigt, durch Benutzung älterer Beobachtungen ganz außerordentlich scharf bestimmt werden konnte. Da sich das System von δ Orionis vom Sonnensystem in jeder Sekunde um 23,1 km entfernt (wie gleichfalls durch Hartmann ermittelt wurde), so erscheint uns die Umlaufsperiode wegen der endlichen Geschwindigkeit des Lichts um 38 Sekunden länger als sie in Wirklichkeit ist. Dies darf bei der Schärfe der Bestimmung bereits nicht mehr vernachlässigt werden, die wahre Umlaufszeit des Doppelsterns reduziert sich dadurch auf 5,7321 Tage. Die Exzentrizität wurde zu 0,10334 und die Projektion der großen Halbachse auf die Gesichtslinie zu 7 906 600 km bestimmt. Die Massen der beiden Komponenten dürften aus gewissen Gründen nur wenig verschieden sein, die Gesamtmasse des Systems ergibt sich je nach den Annahmen, die man über die völlig unbekannte Lage der Bahnebene macht, gleich dem 5- bis 10-fachen der Sonnenmasse.

Von besonderem Interesse ist bei dem Spektrum von δ Orionis die Kalziumlinie bei 393,4 $\mu\mu$, die auf allen Platten sehr schwach, aber vollkommen scharf erscheint. Hartmann's Messungen der Wellenlänge dieser Linie ergaben das überraschende Resultat, daß sie an den periodischen Verschiebungen der übrigen Linien sich nicht beteiligt, sondern einem Körper zugehört, der sich mit der konstanten Geschwindigkeit von 16 km von der Sonne entfernt. Da es als höchst unwahrscheinlich gelten muß, daß diese Linie etwa der zweiten Komponente von δ Orionis angehören sollte (denn für diese müßte dann eine sehr große Masse angenommen werden und es müßten dann noch mehr Linien von gleicher Arten im Spektrum erwartet werden), so kann wohl eine Erklärung für das Vorhandensein der Kalziumlinie nur in der Vermutung gesucht werden, daß das Licht von δ Orionis auf seinem Wege zur Sonne an irgend einer Stelle eine kosmische, aus Kalziumdampf bestehende Wolke passieren muß. Eine ganz ähnliche Erscheinung ist 1901 am Spektrum der Nova Persei beobachtet worden. Auch hier zeigten sich zwei Kalziumlinien im Verein mit den Natriumlinien stets scharf und mit einer konstanten Verschiebung behaftet, während andere Linien (darunter die des Wasserstoffs) durch enorme Verbreiterung und Verschiebung und beständige Veränderungen im Aussehen auf stürmische Vorgänge in der Atmosphäre des Sterns deuteten. Bei der Nova Persei wurde ja später auf photographischem Wege das Vorhandensein von Nebelmassen in der Umgebung festgestellt, denen jene erstgenannten, scharfen Linien ihre Entstehung verdankt haben dürften. Nach Barnard befinden sich aber auch in der Nähe von δ Orionis ausgedehnte Nebelmassen, deren Ausläufer sich sehr wohl bis vor den Stern selbst erstrecken könnten. Hartmann macht schließlich noch auf den merkwürdigen Umstand aufmerksam, daß die Komponenten der Sonnenbewegung (nach Campbell) in Richtung der beiden Gestirne δ Orionis und Nova Persei fast genau mit den aus der Linienverschiebung ermittelten Geschwindigkeiten jener Nebelmassen übereinstimmt. Die Verschiebung der Kalziumlinien müßte somit auf Rechnung der Sonnenbewegung gesetzt werden und die Nebelmassen selbst würden in relativer Ruhe zu jenen 280 Sternen anzunehmen sein, aus deren Beobachtung Campbell seine Daten der Sonnenbewegung abgeleitet hat. F. Kbr.

Eine zeitliche **Änderung der Stärke der Schwerkraft** wird durch Beobachtungen wahrscheinlich gemacht, welche K. R. Koch in Stuttgart und Karlsruhe mit einem von Sterneck'schen Pendelapparat gemacht hat (Annalen der Physik, 1904 Nr. 11). Er findet nämlich für Stuttgart folgende Werte der Schwere:

Juni 1900, $g = 980{,}914$ cm,
März 1904, $g = 980{,}917$ cm,

also eine Differenz von rund 3 Einheiten der

dritten Dezimale, beinahe gleich dem Fünffachen des mittleren Fehlers. Danach erscheint die Annahme einer wirklichen Änderung der Schwerkraft oder genauer ihres Unterschiedes zwischen Stuttgart und Karlsruhe (denn es handelt sich nur um relative Bestimmungen, bei denen für Karlsruhe $g = 980{,}982$ konstant angenommen wurde) geboten. Koch vermutet, daß derartige Änderungen periodisch sein dürften und vielleicht mit den seit einer Reihe von Jahren bekannten Polhöhenschwankungen in Zusammenhang stehen. Es sind deshalb Vorbereitungen getroffen worden, um auf der Zentralstation Stuttgart, einer zweiten 100 km östlich und einer dritten 100 km südlich gelegenen Station gleichzeitig etwa viermal im Jahre relative Schwerkraftmessungen auszuführen, deren Ergebnis mit Spannung entgegengesehen werden darf. F. Kbr.

Über die N-Strahlen wurde auf der diesjährigen Versammlung der British Association in Cambridge aus Anlaß der Verleihung eines hohen Preises an Blondlot seitens der Pariser Akademie eine Diskussion eröffnet, deren Ergebnis war, daß zwar viele Teilnehmer jener Versammlung versucht haben, die Blondlot'schen Experimente zu wiederholen, daß aber keiner derselben dabei zu einem bestätigenden Ergebnis gekommen ist. Insbesondere ist es auch Rubens und Lummer nicht gelungen, die von Blondlot angegebene objektive Feststellung der N-Strahlen durch die photographische Wirkung eines von diesen Strahlen getroffenen Fünkchens (siehe das Referat S. 650 dieses Jahrganges) zu wiederholen. Wichtig für die Beurteilung der Angelegenheit ist auch der Bericht, den R. W. Wood aus Brüssel über einen Besuch im Nancyer Laboratorium in der Nature vom 29. Sept. 1904 veröffentlicht hat. Danach ist dieser Forscher nach dreistündigen Experimenten von der festen Überzeugung durchdrungen worden, daß diejenigen, welche N-Strahlen beobachtet zu haben glauben, einer Illusion zum Opfer gefallen sein müssen. F. Kbr.

Zur Kenntnis des biologischen Arsennachweises. — Im Anschluß an meine kleine Zusammenstellung: „Über den biologischen Arsennachweis" in Nr. 53 dieser Zeitschrift möchte ich noch auf eine interessante Mitteilung von W. Hausmann hinweisen, welche aus dem physiologischen Laboratorium der zoologischen Station zu Neapel hervorgegangen und unter obigem Titel in Hofmeister's Beiträgen zur chem. Phys. u. Pathol. 1904, Bd. 5, S. 397 erschienen ist. Hausmann beobachtete beim Einbringen einer Aktinie, Aiptasia diaphana Rapp in Meerwasser, dem eine geringe Menge von arseniger Säure zugesetzt war, die Bildung eines Knoblauchgeruches, welcher bei Gegenwart von 0,03 mg As_2O_3 in 100 ccm Meerwasser nach etwa 3 Stunden, bei 0,005 mg in derselben Menge Wasser nach 24 Stunden ganz deutlich erkennbar war. Diese an sich glashellen Aktinien waren durch symbiotisch in ihnen lebende gelbe Algenzellen, Zooxanthellen, mehr oder weniger gelb bis tiefbraun gefärbt; da nun einerseits ein von den Algen fast befreites Tier und ein anderes, welches von vornherein fast algenfrei war, in arsenhaltigem Meerwasser nur sehr geringen Geruch entwickelte, andererseits die von den Aktinien ausgeworfenen Algenzellen in Arsenlösungen deutliche Geruchsbildung verursachten, so erscheint die Annahme von Hausmann völlig berechtigt, daß die Entwicklung der riechenden Produkte (Arsine) in der Hauptsache den mit der Aktinie in Symbiose lebenden Algenzellen und nicht den Aktinien selbst zuzuschreiben ist.

Genau wie das Penicillum brevicaule erzeugten die algenführenden Aktinien bzw. die freien Algenzellen außer aus Arsenpräparaten auch aus tellurigsaurem Natrium intensiv nach Knoblauch riechende Verbindungen, während das selenigsaurem Natrium ein äußerst unangenehmer merkaptanartiger Geruch entwickelt wurde.

Wesenberg (Elberfeld).

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

B. S. Lemström †. Am 2. Oktober starb der als Forscher auf dem Gebiete der Luftelektrizität und des Erdmagnetismus rühmlichst bekannte Professor der Universität Helsingfors, B. S. Lemström, über dessen neueste, Erfolg versprechende Versuche zur Steigerung landwirtschaftlicher Erträge durch „Elektrokultur" wir in den ersten beiden Bänden dieser Zeitschrift (N. F. I, S. 419, II, S. 620) berichteten. L. hat 1868 Nordenskjöld's erste Spitzbergen-Expedition mitgemacht und 1882—84 eine von der finnischen Gesellschaft der Wissenschaften entsandte Nordpolexpedition geleitet.

Bücherbesprechungen.

C. Marti, Die Wetterkräfte der strahlenden Planetenatmosphären. Nidau, E. Weber. 1904. 23 Seiten nebst Tabellen.

Verf. glaubt die Ursache des Regens in strahlenden Wirkungen der von dichten Atmosphären umhüllten Planeten suchen zu sollen, und zwar sind nach ihm die „Wetterkräfte" bei Konjunktionen gewisser Planeten besonders wirksam. Auch ein von Griguli im Jahre 1902 entdeckt sein sollender transneptunischer Planet, von dem Ref. hier zum ersten Male etwas hört, wird in den Wetterdienst eingespannt. Wir überlassen die Nachprüfung der 80 % Treffer, die Ref. für seine seit 1895 aufgestellten Sturmprognosen herausrechnet, denen, die an die Tatsächlichkeit oder auch nur Möglichkeit derartiger Wirkungen glauben. F. Kbr.

Hans Kraemer, Weltall und Menschheit. Geschichte der Erforschung der Natur und der Verwertung der Naturkräfte im Dienste der Völker. III. Bd. 468 Seiten mit vielen Illustrationen und Beilagen. Berlin, Deutsches Verlagshaus Bong & Co. — Preis geb. 15 Mk.

Der vorliegende dritte Band des von uns bereits mehrfach besprochenen Monumentalwerkes enthält die aus Prof. Wilhelm Förster's Feder stammende Schil-

derung der Erforschung des Weltalls, sowie den ersten Teil der Geschichte der Erforschung der Erdoberfläche von Prof. Karl Weule. Die Eigenart der schriftstellerischen Arbeiten des ersteren Forschers, die in der Neigung zu weitschauenden Gedankenverbindungen und höchst anregenden Betrachtungen philosophischer Art sich kundgibt, kommt in der vorliegenden Darstellung der Entwicklung unserer Weltanschauung zu schöner Entfaltung, wenn auch nicht verschwiegen werden kann, daß eine derartig von kontemplativen Momenten durchzogene Darstellung dem Verständnis des Neulings naturgemäß erheblich größere Schwierigkeiten bereiten muß, als eine mehr auf der Oberfläche bleibende Schilderung der bloßen Tatsachen. Besonders schwierig dürfte sich für fachlich nicht vorgebildete Leser das Eindringen in das Verständnis der verschiedenen Theorien der himmlischen Bewegungen gestalten, da hier verwickelte Einzelheiten recht ausführlich behandelt werden. Als ein außerordentlich wertvolles Gegengewicht zu dem gehaltreichen, aber nicht durchweg ganz leicht verdaulichen Texte können die vorzüglichen, zum Teil historisch hochinteressanten, zum anderen Teil auf der Höhe der gegenwärtigen Wissenschaft stehenden Illustrationen gelten. Einige wenige, nur der Phantasie entsprungene und mehr oder weniger unwahre Bilder würden wir allerdings gern entbehren, so z. B. den „Absturz eines Meteors“ (S. 197) und das „Meteor von Madrid“. Auch wäre es wünschenswert, daß im Text mehr direkte Hinweise auf die Illustrationen eingeflochten wären und daß z. B. erwähnt würde, wenn in der Figur auf Seite 97 das Verhältnis der Halbmesser der Mars- und Erdbahn ein anderes ist, als der Wirklichkeit entspricht. Ob die merkwürdige Verzerrung der Konstellation des Wagens auf der Zirkumpolarsternkarte (S. 165) auf Rechnung der angewandten Projektionsart zu setzen ist oder auf Irrtum beruht, läßt sich nicht entscheiden, da das Gradnetz fehlt. Die Einfügung der Abbildung der Pekinger Sternwarte (Seite 7) in den einleitenden Text über die ältesten Anfänge der Sternkunde läßt im Leser leicht den Irrtum entstehen, daß jene jetzt in Potsdam befindlichen Instrumente uralte Zeugen frühester, chinesischer Kultur seien, während sie in Wahrheit bekanntlich nach den Angaben jesuitischer Missionäre um 1600 angefertigt wurden.

Die Weule'sche Darstellung der Geschichte der Erdkunde liest sich recht angenehm und gewinnt natürlich durch die zahlreichen Facsimiles alter Karten und sonstiger in das geographische Gebiet fallender Bilder außerordentlich an Frische. Der Band führt bis zum Ausgang des Mittelalters, so daß die Neuzeit dem nächsten Bande vorbehalten bleibt. Wenn Seite 362 von einer babylonischen Erdkarte gesprochen wird, die auf Seite 317 zu finden ist, so wäre freilich ein entsprechender Hinweis am Platze. — Schließlich sei noch hervorgehoben, daß der außerordentlich geschmackvoll nach dem Entwurf von Prof. Honegger hergestellte Pracht-Halbfranzband das Werk auch äußerlich zur Zierde einer jeden Bibliothek machen wird. F. Kbr.

Dr. **Felix Kienitz-Gerloff**, Prof. an der Landwirtschaftsschule zu Weilburg a. d. Lahn, Bakterien und Hefen, insbesondere in ihren Beziehungen zur Haus- und Landwirtschaft, zu den Gewerben, sowie zur Gesundheitspflege, nach dem gegenwärtigen Stande der Wissenschaft gemeinverständlich dargestellt. Mit 65 Abb. Berlin (Verlag von Otto Salle) 1904. — Preis 1,50 Mk.

Was Kienitz-Gerloff schreibt, gehört zu dem Gediegenen, Verläßlichen; wir können daher das vorliegende Heft (100 Seiten) nicht warm genug denjenigen empfehlen, die eine klare, durchreifte, allgemein-verständliche Darstellung über den für jedermann interessanten Gegenstand zu lesen wünschen. Der einleitende historische Abschnitt über die „Urzeugung“ bietet eine treffliche Einführung. Ein am Schluß gebrachtes Register erhöht die Brauchbarkeit der Schrift wesentlich.

Marie-Auguste Morel, Ingénieur, ancien élève de l'école des ponts et chaussées, licentié ès sciences mathématiques et ès sciences physiques, directeur des usines à ciment Portland de Lumbres. L'Acétylène. Théorie. Applications. Volume grand in-8 de XII—172 pages avec 7 figures. — Paris. Gauthier-Villars. 1903. — 5 Fr.

Seitdem durch die bemerkenswerten Arbeiten Berthelot's die Wichtigkeit des Acetylens zu allgemeiner Anerkennung gelangte, ist die Technik bemüht gewesen, alle die Schwierigkeiten zu überwinden, welche sich der fabrikmäßigen Darstellung dieses Gases entgegenstellten. Es handelte sich dabei vor allem um die Frage der Überproduktion, der Reinigung, der Überhitzung und der vollständigen Verbrennung. Heute, kann man sagen, sind die diesbezüglichen Probleme im allgemeinen zur Zufriedenheit gelöst, und dem Gebiete der Acetylenfabrikation hat sich ein weites Feld erschlossen. Zahlreiche Zeitschriften stehen ausschließlich in ihrem Dienste, und mannigfache Werke bieten Belehrung über den Gegenstand. Das vorliegende Buch von Morel behandelt das Acetylen vom rein wissenschaftlichen Standpunkte. Die beiden ersten Kapitel enthalten Allgemeines über die Konstitution der Kohlenwasserstoffe, ihre Arten, sowie über die Metallcarbide. Hieran schließt sich im dritten Kapitel die Geschichte, die Herstellung, Eigenschaften und Anwendung des Calciumcarbids, und in den beiden folgenden werden die thermochemischen, optischen und explosiven Eigenschaften des Acetylens behandelt. Die zahlreichen Anwendungen des Acetylens werden in Kapitel VI besprochen, und hieran knüpfen sich neuere theoretische Betrachtungen über die zur Darstellung des Gases benutzten Apparate. Eine Abhandlung über die thermodynamische Wirkung beschließt das Werk, das sich durch gewandte Darstellung und wissenschaftliche Behandlung auszeichnet.

Dr. R. Loebe.

Dr. **Oskar Lubarsch**, Professor am Friedrichs-Realgymnasium zu Berlin. Elemente der Experimental-Chemie. Ein methodischer Leitfaden

für den chemischen Unterricht an höheren Lehranstalten, sowie zum Selbstunterricht. Zweite, völlig umgearbeitete und verbesserte Auflage. Mit 118 in den Text gedruckten Figuren. Berlin, Julius Springer. 1904. — Preis brosch. 4 Mk.

Das Buch behandelt die Grundlagen lediglich der anorganischen Chemie. Der Verf. legt weniger Wert auf Vollständigkeit des gebotenen Materials, als vielmehr auf die logische Ableitung der Gesetze aus den Versuchen, sowie auf das Ausgehen vom allgemein Bekannten. Das Lehrbuch hat sich bereits in seiner ersten Auflage zahlreiche Freunde erworben und große Anerkennung gefunden. Vor allem ist die Methode des Verf, zwischen dem systematischen und methodischen Verfahren die richtige Mitte zu halten, von gutem Erfolg begleitet gewesen. Die Neubearbeitung ist dem heutigen Stande der Wissenschaft entsprechend vorgenommen worden. Von besonderem Werte sind die den Text unterstützenden Abbildungen, die zum größten Teil aus des Verf. „Technik des chemischen Unterrichts“ übernommen wurden. Die vorher getrennten beiden Teile sind zu einem Ganzen vereinigt. Solche Abschnitte, deren Durchnahme der Verf. dem Lehrer anheimstellt, und die ihm zwar wichtig, aber nicht unbedingt notwendig zur Durchnahme beim Unterrichte erschienen, wurden durch kleineren Druck hervorgehoben und enthalten zum Teil die neueren theoretischen Forschungen und die für den Unterricht nötigen technologischen Mitteilungen. — Auch die neuesten Forschungen und Ansichten auf den verschiedenen Gebieten der anorganischen Chemie sind in dem Lehrbuche untergebracht, ohne daß es mit Stoff überladen wäre. Es baut sich auf dem Gesetze von der Erhaltung der Arbeit und den thermochemischen Grundsätzen auf. Der Behandlung der Metalle ist, wie man in einem modernen Lehrbuche erwarten darf, das periodische Gesetz zugrunde gelegt. Von großem Vorteil ist die Berücksichtigung analytisch wichtiger Tatsachen. Bezüglich der fossilen Kohlen (S. 169) steht der Verf. auf dem veralteten Standpunkt, daß diese mehr oder weniger reinen Kohlenstoff enthielten! Wir wissen heute, daß sie nur Gemenge verschiedenartigster Kohlenstoffverbindungen darstellen.

Das Buch ist aber unbeschadet solcher Einwendung eine ausgezeichnete Darstellung der anorganischen Chemie und zur Benutzung an Realgymnasien etc. aufs wärmste zu empfehlen. Dr. R. Loebe.

Dr. **W. Borchers**, Geh. Regierungsrat, o. Professor der Metallurgie und Direktor des Laboratoriums für Metallhüttenwesen und Elektrochemie an der Königlichen Technischen Hochschule zu Aachen. Elektro-Metallurgie. Die Gewinnung der Metalle unter Vermittlung des elektrischen Stromes. Dritte, vermehrte und völlig umgearbeitete Auflage. Zweite Abteilung. Mit 86 Textabbildungen. 578 Seiten. Leipzig, S. Hirzel. 1903. — Preis brosch. 11 Mk.

So liegt denn mit der vorliegenden II. Abteilung die Neuauflage des wohlbekannten Werkes, das sich des Rufes erfreut, die beste Metallurgie zu sein, die überhaupt existiert, im fertigen Gewande vor uns. Der Umfang des Buches hat gegen die zweite Auflage bedeutend zugenommen. Aus 393 Seiten wurden 578. Inhaltlich ist das Werk immer noch unübertroffen und steht ganz auf der Höhe der Zeit. Die vorliegende zweite Abteilung umfaßt die Elektro-Metallurgie der Schwermetalle außer Kupfer, wie Nickel, Silber, Gold, Zink, Cadmium, Quecksilber, Zinn, Blei, Wismut, Antimon, Vanadin, Chrom, Molybdän, Wolfram, Uran, Mangan und Eisen. Ein besonderer Abschnitt „Metallverbindungen“ beschäftigt sich außerdem mit den Carbiden der Alkali-, Erdalkali- und der übrigen Metalle. Einige wenige Worte (1 Seite) sind auch den Siliciden gewidmet, freilich im Verhältnis zum Ganzen eine etwas stiefmütterliche Behandlung. — Die Übersichtlichkeit des Werkes gewinnt wesentlich dadurch, daß jedes Element hinsichtlich seiner Roh- und dann seiner Reindarstellung behandelt ist. Und hierin unterscheidet sich die neue Auflage von den vorhergehenden. Daß naturgemäß eine Menge neuen Materials hinzugekommen ist, bedarf kaum der Erwähnung. Die Erfahrungstatsachen bis in die neueste Zeit sind in dem Buche niedergelegt. Insbesondere erfuhr Gold, Zink und Zinn weitgehende Berücksichtigung. Hervorzuheben ist noch, daß in der Neuauflage zum erstenmal Arbeiten des Metallurgen Wohlwill über Kupfer, Nickel und Edelmetalle und eine Arbeit von Günther über Zink zur Veröffentlichung kamen. — Im übrigen gilt auch von der II. Abteilung das s. Z. über die I. Abteilung gesagte. Es bewährt sich das Motto: „Aus der Praxis für die Praxis“. Papier und Druck sind vorbildlich für dergleichen Werke, und sehr gute Abbildungen unterstützen den Text. Dem Werke ist wie bisher auch in der neuen Auflage eine große Verbreitung gesichert. R. Lb.

Literatur.

Brauns, Prof. Dr. Rhard.: Das Mineralreich. Mit vielen Textillustr., 73 Farbentaf., 14 Lichtdr.-Taf. u. 4 Kunstdr.-Taf. (440 u. 2 S.) 4°. Stuttgart '04, F. Lehmann. — Geb. in 1 Bd. 50 Mk.; in 2 Bde. 52 Mk.

Burgerstein, Prof. Dr. Alfr.: Die Transpiration der Pflanzen. Eine physiolog. Monographie. (X, 283 S. m. Abbildgn.) gr. 8°. Jena '04, G. Fischer. — 7,50 Mk.

Gurwitsch, Priv.-Doz. Dr. Alex: Morphologie u. Biologie d. Zelle. (VI, XIX, 437 S. m. 239 Abbildgn.) Lex. 8°. Jena '04, G. Fischer. — 9 Mk ; geb. 10 Mk.

Haberlandt, G.: Die Sinnesorgane der Pflanzen. Ein Vortrag. (46 S.) 8°. Leipzig '04, J. A. Barth. — 1 Mk.

Haecker, Prof. Dr. V., u. Marian H. **Mülberger**, Wandtafeln zur allgemeinen Biologie. Serie B. Tab. 1. Befruchtung. 136×102,5 cm. Farbdr. Mit Text in deutscher u. engl. Sprache. (1 Bl.) Lex. 8°. Berlin-Charlottenberg '04, Th. G. Fisher & Co. — 6 Mk.; auf Leinw. m. Stäben 10 Mk.

Haeckel, Prof. Ernst: Die Lebenswunder. Gemeinverständliche Studien üb. biolog. Philosophie. Ergänzungsband zu dem Buche über die Welträtsel. (XII, 567 S.) gr. 8°. Stuttgart '04, A. Kröner. — 8 Mk.; geb. in Leinw. 9 Mk.

Hermann, L.: Lehrbuch der Physiologie. 13., durchgehends umgearb. u. verm. Aufl. (XVI, 763 S. m. 245 Abbildgn.) gr. 8°. Berlin '05, A. Hirschwald. — 16 Mk.

Marenzeller, Dr. Emil v.: Steinkorallen. (S. 261—318 mit 5 Taf. u. 5 Bl. Erklärgn.) Jena '04, G. Fischer. — Subskr.-Preis 12 Mk.; Einzelpr. 16 Mk.

Rhumbler, L.: Zellenmechanik und Zellenleben. Vortrag. (43 S.) 8°. Leipzig '04, J. A. Barth. — 1 Mk.

Strasburger, Prof. Dr. Eduard: Das kleine botanische Praktikum f. Anfänger. Anleitung zum Selbststudium der mikroskopischen Botanik u. Einführg. in die mikroskop. Technik. 5. umgearb. Aufl. (VIII, 256 S. m. 128 Abbildgn.) Lex. 8°. Jena '04, G. Fischer. — 6 Mk.; geb. 7 Mk.

Schütt, Prof. Dr. Frz.: Kosmologie als Ziel der Meeresforschung. Rektoratsrede. [Aus: „Naturwiss. Wochenschr."] (25 S.) gr. 8°. Jena '04, G. Fischer. — 50 Pf.

Briefkasten.

Ferienkursus. Herrn **W. J.** in Eger u. a. — Zur Veranschaulichung der wahren Größenverhältnisse der Gebirge, Meerestiefen etc. ist Lingg's Erdprofil der Zone von 31° bis 65° n. Br. zu empfehlen (Verlag d. K. B. priv. Kunstanstalt von Piloty & Loehle in München). Preis 20 Mk. — Eine vorzügliche Einführung in die Geologie bietet A. de Lapparent's Abrégé de Géologie. 5. Aufl. 158 Figuren. Preis geb. 4 Frcs.

Herrn Dr. **H.** — Wir empfehlen Ihnen sehr Sachsze „Lehrb. d. Agrikulturchemie". Leipzig (H. Haessel) 1888.

Herrn **A. U.** in Plauen. — Über die Zelle orientieren Sie sich durch das Buch von Gurwitsch „Morphologie u. Biologie der Zelle" (Gustav Fischer in Jena).

Herrn **F. L.** in Königsberg i. Pr. — Vielleicht genügt Ihnen der Abschnitt „Das Sehen" in Winkelmann's Handbuch der Physik, 2. Aufl., VI. Bd. 1. Hälfte (Leipzig, J. A. Barth. Preis 14 Mk. — Seite 270—295), der von M. von Rohr bearbeitet ist. Jedenfalls finden Sie dort Hinweise auf die außer Helmholtz' Handbuch der physiologischen Optik (2. Aufl., herausgeg. von König) noch in Betracht kommenden Arbeiten der letzten Zeit.

Herrn Dr. **E.** in **W.** — Von Bestimmungstabellen für Mineralien sind hauptsächlich im Gebrauch und zu empfehlen:
1) Vobel, Fr. v., Tafeln zur Bestimmung der Mineralien. 14. Aufl. 1901. Preis geb. 2,80 Mk.
2) Fuchs, C. W. C. und B. Brauns, Anleitung zum Bestimmen der Mineralien. 6. Aufl. 1898. Preis geb. 5,80 Mk.
3) Weißbach, A., Tabellen zur Bestimmung der Mineralien. 6. Aufl. 1903. Preis geb. 3,20 Mk.
4) (Haushofer, K., Leitfaden für die Mineralbestimmung. 1892. Preis 5,50 Mk.). Harbort.

Herrn **P. St.** in Weißenburg. — Der Artikel des Herrn v. Spohr enthält ebensoviele Übertreibungen wie Unrichtigkeiten. Wie viel der Herr von der Bakteriologie versteht, geht daraus hervor, daß er die Forschungen Wiegand's und Nägeli's über die generatio aequivoca noch für richtig hält. Was dann weiter über Koch's Arbeiten und den sich daran knüpfenden Aufschwung der Bakteriologie gesagt wird, ist sehr ergötzlich zu lesen, zeigt aber ein gänzliches Verkennen der Ziele der medizinischen Bakteriologie und eine bare Unwissenheit bei der objektiven Beurteilung der Tatsachen. Solchen Ansichten entgegentreten zu wollen, wäre überflüssig, denn mit der Verbohrtheit und Unkenntnis soll man nicht rechten. G. Lindau.

Herrn **S.** in Darmstadt. — Frage: Wo findet man Näheres über Bau und Funktion der Hautdrüsen bei den Regenwürmern? — Das gewissermaßen grundlegende Werk über die Anatomie der Regenwürmer ist F. Vejdovsky, System und Morphologie der Oligochaeten, Prag 1884, 166 S. fol. m. 16 Taf. Auf S. 65—67 dieses Werkes finden Sie die Hautdrüsen behandelt. Eine ausführliche Arbeit speziell über die Haut der Regenwürmer besitzen wir von P. Cerfontaine in den Archives de Biologie T. 10, p. 327—384, Pl. 11—12. — Da die genannten Werke nicht jedem zugängig sein dürften, gebe ich ganz kurz einige Notizen. — Zwei Formen von einzelligen Drüsen sind, mit Ausnahme der drüsenfreien Einsenkungen zwischen den Segmenten und neben den Borsten, über die ganze Oberfläche des Körpers verbreitet. Sie sind den beiden Schichten der Hypodermiszellen eingelagert. Die eine Form, die wahrscheinlich aus Zellen der äußern Schicht hervorgegangen ist, ist grob gekörnt, die andere, die der inneren Hypodermisschicht entstammen dürfte, ist fein granuliert. — Die meisten Autoren nehmen an, daß die Hypodermisdrüsen die Aufgabe haben einen Schleim abzusondern, der die Verdunstung herabsetzt und desbalb das Austrocknen des Tieres verhindert. Andere meinen, daß das Sekret dazu diene, die Wände der Gänge in der Erde zu befestigen. Jedenfalls ist es eine Tatsache, daß diese durch das Sekret befestigt sind. — Am zahlreichsten sind die Drüsen bei geschlechtsreifen Tieren im Seiten- und Rückenteil des Gürtels (clitellum) vorhanden. Hier fehlen die Hypodermiszellen bisweilen gänzlich. Die grobgekörnten sind in der dicken Gürtelschicht langgestreckt und die feinkörnigen sind sogar in hohen säulenartigen, durch Septa getrennten Gruppen angeordnet. Am hinteren Teil des Gürtels tritt noch eine dritte Form hinzu, die aber vielleicht nur eine Modifikation der feinkörnigen ist. — Was die Funktion der umfangreicheren Gürteldrüsen, welche die Verdickung dieses Körperteils bewirken, anbetrifft, so steht fest, daß sie bei der Fortpflanzung eine Rolle spielen. — Die Regenwürmer sind Zwitter. Zur Kopulation legen sich zwei in entgegengesetzter Richtung mit der Bauchseite ihres Vorderkörpers aneinander, während das Hinterende noch in der Erde steckt. Dann bildet sich um den Gürtelteil beider eine gemeinschaftliche dicke Schleimmasse. — Die Bauchseite besitzt in dieser Gegend eine schwache Rinne, die sich während der Kopulation durch besondere Muskeln (musculi arciformes) vertieft. Durch sie fließt das Sperma, von der männlichen Geschlechtsöffnung des einen Tieres zu der weiblichen oder zu den Samentaschen des anderen. Der Schleim verhindert das Austreten des Sperma nach außen. — Vielleicht dienen die Gürteldrüsen außerdem dazu, die Hülle des Eikokons zu liefern, wie von einigen Autoren angenommen wird. Es fehlen jedoch über die Herstellung der Eikapseln bisher eingehende Beobachtungen. — Die sogenannten Rückenporen, die sich in einer geraden Reihe, bei *Lumbricus terrestris* vom 8. Körperring an, zwischen je zwei Segmenten befinden, sind nach H. Ude (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 43, 1886, S. 87 ff.) keine Ausmündungen von Drüsen. Sie führen vielmehr direkt in die Leibeshöhle und können durch besondere Muskeln geöffnet werden. Was ihre Funktion anbetrifft, so können sie entweder dazu dienen, Flüssigkeit abzuscheiden um das Eintrocknen der Haut zu verhindern, oder umgekehrt Wasser von außen aufzunehmen. Nach den Untersuchungen von Ude und L. Cuénot (Archives de Biologie T. 15, 1898, p. 88—92) kann es wohl als ausgemacht gelten, daß die erstere Annahme die richtige ist.

Weitere Literatur finden Sie in den oben genannten Schriften. Zu ergänzen ist nur noch F. J. Cole, The physiology of the clitellum in Lumbricus terrestris, Edinburgh University Darwinian Society 1892, 28 p. 1 pl., eine Arbeit, die frühere Literatur fast gar nicht berücksichtigt, ein kurzer Auszug desselben in Zool. Anzeiger Bd. 16, S. 440 und Bd. 17, S. 285. Vielleicht kommt auch E. de Ribaucourt's, Étude sur l'anatomie comparée des Lombricides in Revue Scient. France et Belg. T. 35, 1901, p. 211—312 avec 8 pls. bei den berührten Fragen in Betracht. Letztgenannte Arbeit ist mir leider nicht zur Hand. Dahl.

Inhalt: O. Lang: Die Gipfelkrönungen von Vulcankuppen. — Max Müller: Unsere Erdhummel und ihre Varietäten. — **Kleinere Mitteilungen:** Pino: Schpurpur. — Wilhelm Schuster: Der junge Wendehals (Jynx torquilla). — T. W. Hutton: Die geologische Geschichte Neuseelands. — J. Hartmann: Die Oszillation des Sternes δ Orionis. — K. R. Koch: Änderungen der Stärke der Schwerkraft. — Rubens und Lummer: Über die N-Strahlen. — W. Hausmann: Zur Kenntnis des biologischen Arsennachweises. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Bücherbesprechungen:** C. Marti: Die Wetterkräfte der strahlenden Planetenatmosphären. — Hans Kraemer: Weltall und Menschheit. — Dr. Felix Kienitz-Gerloff: Bakterien und Hefen. — Marie-Auguste Morel: L'Acétylène. Théorie. Applications. — Dr. Oskar Lubarsch: Elemente der Experimental-Chemie. — Dr. W. Borchers: Elektro-Metallurgie. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: i. V.: Dr. F. Koerber, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Einschließlich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber
in Groß-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge III. Band; der ganzen Reihe XIX. Band. | Sonntag, den 20. November 1904. | **Nr. 60.**

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten,** wie bei der **Expedition.** Der **Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5446.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Geisdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagsbandlung** erbeten.

Mutation im Pflanzenreiche.

Von D. **T. Macdougal.**

[Nachdruck verboten.]

Aus dem Englischen übersetzt[1]) von Dr. Walter Schoenichen, Schöneberg.

Wohl fast alle Biologen sind heute einig darüber, daß die organisierte Materie gegenwärtig Eigenschaften besitzt, die sie nicht von jeher oder ursprünglich besessen hat; und weiterhin wird von allen Seiten zugegeben, daß die Entwicklung des Protoplasmas zu einem steten Erwerb neuer Eigenschaften führt und in der Bildung neuer Typen, Arten oder Spezies von Organismen sich offenbart. Mit anderen Worten: die Zahl der Eigenschaften, welche die organisierte Materie aufweist, nimmt ebenso zu wie die Zahl der Formen, welche jene Eigenschaften in der mannigfachsten Gruppierung besitzen; dabei findet gleichzeitig eine Differenzierung statt in der Art, daß sich eine stetige Vervollkommnung in der belebten Natur nachweisen läßt. Faßt man diese Tatsachen genauer ins Auge, so ergeben sich aus ihnen zwei Fragen von ungeheurer Wichtigkeit: Auf welche Weise ist die Entwicklung und Differenzierung der Organismenwelt vor sich gegangen, und welches sind die wirksamen Faktoren? Über diese beiden Kardinalfragen sind schon ganze Bibliotheken geschrieben worden. Allein die Mehrzahl der über sie geäußerten Ansichten war rein theoretischer Natur, so daß es geradezu erschreckend ist, wie wenig wirklich positive Anstrengungen zur Lösung jener wichtigen Fragen gemacht worden sind. Glücklicherweise ist die biologische Forschung endlich des Gelehrtengezänks überdrüssig geworden und hat sich mit allem Eifer daran gesetzt, Tatsachen ausfindig zu machen, die zu einer angemessenen und befriedigenden Lösung jener vornehmsten Probleme führen können. Namentlich das statistische Studium der Variationen kann als ein Ausdruck dieser neuen biologischen Richtung angesehen werden.

Unter den Ausdrücken „diskontinuierliche Variation“ oder „Mutation“ sind zu verstehen diejenigen autonomen physiologischen Prozesse, durch welche ein oder mehrere Individuen einer Spezies eine Nachkommenschaft hervorbringen, die Eigenschaften oder Gruppen von Eigenschaften besitzt, die bei ihren unmittelbaren Vorfahren nicht anzutreffen

[1]) Wo das englische Original zu weit ins Spezielle ging sind erhebliche Kürzungen vorgenommen. Der Übersetzer.

waren, und die keinem der zur elterlichen Spezies gehörenden Individuen bis dahin zukamen (progressive Mutation); andererseits können sich unter der Nachkommenschaft einer Reihe von Individuen einer Spezies auch Geschöpfe befinden, denen von den Eigenschaften der Eltern einige oder ganze Gruppen fehlen (retrogressive und degressive Mutation). Die in solcher Weise abweichenden oder mutierenden Individuen können ihre spezifischen Charaktere ihrer Nachkommenschaft vererben und so zum Ausgangspunkte einer neuen Formenreihe werden.

Die große Zahl von Pflanzenformen mit unnormalen, teilweise völlig teratologischen Blättern, Stengeln oder Blüten, die verschiedene Autoren für Mutationen angesehen haben, macht es nötig auf das Nachdrücklichste zu betonen, daß Beobachtungen, die sich nur auf ein einziges Individuum oder nur auf eine einzige Generation von Individuen beziehen, für die Unterscheidung zwischen fluktuierenden Variationen und Mutationen einen nur ganz minimalen Wert haben. Ergebnisse, die eines gewissen Wertes nicht entbehren, kann man nur erhalten bei dem sorgfältigsten Ausschlusse von Krankheiten, Parasiten tierischer sowohl wie pflanzlicher Natur, sowie von Bastardierung und durch eine peinliche Analyse des phylogenetischen Wertes der erhaltenen Abweichungen, wie er bei der Beobachtung der folgenden Generationen zutage tritt. Auf diese Weise, und auf diese Weise allein, können sprungweise oder diskontinuierliche Variationen unterschieden werden von den Ergebnissen der gewöhnlichen, schwankenden und individuellen Varation. Unter den Begriff der Mutation fallen nur solche diskontinuierliche Variationen, die in dem Besitze von neuen Eigenschaften oder in dem Verlust alter, bis dahin in dem elterlichen Typus vererbter Charaktere, oder endlich in beiden Arten von Alterationen gleichzeitig bestehen. Derartige Veränderungen können bestehen entweder in einer Verhüllung gewisser Eigenschaften des elterlichen Typus oder in einer Enthüllung und Kräftigung von Charakteren, die bis dahin im Organismus der elterlichen Lebewesen schlummernd vorhanden waren.

Die wesentlichen Unterschiede zwischen den beiden Arten der Variation sind zuerst von Charles Darwin erkannt worden, ausführlich untersucht hat sie de Vries. Die von de Vries aufgestellten Erklärungen bedürfen vielleicht noch einiger, allerdings unerheblicher Abänderungen und Durchfeilungen, um sie allgemein anwendbar zu machen. So behauptet er, daß die kontinuierliche oder fluktuierende Variation ausschließlich gemäß den Quetelet'schen Gesetzen erfolgt, und daß sie lediglich Zahl, Größe und Gewicht der Organe betrifft, Änderungen der Eigenschaften aber nicht hervorbringt. Mannigfaltige Kulturversuche jedoch, die während der letzten Jahre angestellt wurden, haben gelehrt, daß die Eigenschaften sowohl als auch die Zahl, Größe und Struktur von Organen wesentliche Veränderungen erfahren können, ohne daß die so erzeugten Variationen und Abweichungen vererblich sein müßten. Der Unterschied zwischen fluktuierender und mutierender Variation wird demzufolge erst dann ein deutlicher, wenn man den Erwerb neuer vererbbarer Eigenschaften zum Kriterium der Mutationsvorgänge macht. Die Anwesenheit eines tierischen oder pflanzlichen Parasiten kann nicht nur die morphologischen Verhältnisse eines Organes verändern, sondern kann auch ein vollständig verändertes physiologisches Verhalten bedingen. Ein Beispiel für den letzteren Fall möge genügen: bei der gewöhnlichen *Euphorbia* können die affizierten Blätter ihre geotropische Sensibilität derart verändern, daß sie vom Diageotropismus übergehen zum Apogeotropismus. Derartige Variationen sind indessen nicht vererblich, und hierin liegt der Hauptunterschied zwischen Mutation und fluktuierender Variation begründet. Ein weiterer Unterschied besteht darin, daß Mutationen schon in den Anfangsstadien der individuellen Entwicklung erscheinen, fluktuierende Variationen hingegen können in den verschiedensten Stadien der individuellen Entwicklung auftauchen, im Anfange der Entwicklung höchstens bei einem bestimmten Organ; oder klarer ausgedrückt: Die mutativen Veränderungen entstehen mit dem betreffenden Individuum zusammen, sie sind nicht das direkte Produkt äußerer Einflüsse und sind durchaus vererbbar; die fluktuierenden Variationen entstehen unter dem Einflusse äußerer Einwirkungen auf den verschiedensten Stadien der individuellen Entwicklung und sind keineswegs vollständig vererbbar.

Viele Unklarheiten lassen sich des weiteren vermeiden, wenn man sich genau einprägt, daß wir mit dem Ausdruck „Spezies" zwei verschiedene Begriffe verbinden, deren einer sich auf die Systematik gründet, während der andere auf die physiologische oder sexuelle Verwandtschaft zurückgeht. Der an zweiter Stelle gekennzeichnete Begriff betrachtet die Spezies als eine phylogenetische Gruppe, die gewisse Hauptcharaktere verkörpert und bestimmte Fähigkeiten und Beschaffenheiten besitzt, die naturgemäß keineswegs alle in der äußeren Erscheinung ihren Ausdruck zu finden brauchen. Die systematische Auffassung der Spezies ist der obigen etwa parallel. In Praxis ist es indessen unmöglich, Organisationszüge in Rechnung zu ziehen, die in der Struktur nicht einen bestimmten, meßbaren Ausdruck finden, oder die sich weder nach einem bestimmten physikalischen Maßstabe bestimmen lassen, noch den Methoden der Klassifikation sich fügen. So sind zahlreiche Beispiele dafür bekannt, in denen zwei oder mehrere Gruppen von Formen ebenso viele getrennte Entwicklungsreihen darstellen; trotzdem aber sind sie nach den klassifikatorischen Methoden nicht voneinander zu trennen. Die hier vorliegenden Erörterungen sind naturgemäß vom Standpunkte der physiologischen Auffassung des Speziesbegriffes aus zu betrachten.

Die Beobachtung und Erwähnung deutlicher Beispiele von diskontinuierlicher Variation ist fast so alt wie die biologische Wissenschaft selbst. Neuerdings aber ist sie durch die Forschungen von de Vries in den Brennpunkt des Interesses gerückt worden. Die Untersuchungen dieses Forschers zielen darauf hin, nachzuweisen, daß die Mutation bei der Entstehung neuer Spezies eine überaus wichtige Rolle spielt. Aber schon vor mehr als drei Jahrhunderten (1690) bemerkte Sprenger, ein Apotheker in Heidelberg, der *Chelidonium majus* in seinem Garten kultivierte, das plötzliche Auftreten eines neuen Typus mit gezackten Blättern. Diese Form, die sich auch noch durch andere Besonderheiten auszeichnete, erwies sich als konstant und erhielt sich selbständig trotz der Konkurrenz des elterlichen Typus; und so ist es geblieben bis auf den heutigen Tag, ohne daß irgend eine künstliche Selektion eingetreten wäre; auch ist nirgends eine ähnliche Form gefunden worden, deren Herkunft von dem Heidelberger Originalbeet sich nicht hätte nachweisen lassen. Eine große Anzahl von weiteren Beispielen, in denen ebenfalls die plötzliche Entstehung eines neuen Typus mehr oder weniger sicher verbürgt wird, zählt Korschinsky auf.

Von einer eingehenden historischen Darstellung der Ansichten, die von den verschiedenen Autoren im Laufe der Zeit über die diskontinuierliche Variation geäußert worden sind, kann hier abgesehen werden. Soviel sei indessen hervorgehoben, daß Darwin in seinen früheren Schriften den sprungweisen Variationen eine gewisse Wichtigkeit beimißt; später freilich scheint er diesen fruchtbaren Gesichtspunkt aufgegeben zu haben unter dem Drucke der Kritik, der all seine Äußerungen und Ideen über den Ursprung der Spezies begegneten. Koelliker's Theorie über die Transmutation gewisser Elemente des Eies als eine Ursache der Heterogenesis (1864) darf des weiteren in diesem Zusammenhange nicht unerwähnt bleiben.

Nach den Angaben von de Vries ist Dollo der erste gewesen, der die Entstehung der Spezies durch Mutation erklärte (1893). Bateson geht (1894) in seiner Schrift „The Material for the Study of Discontinous Variation" so weit, daß er behauptet, die Diskontinuität der Spezies sei die Folge von einer Diskontinuität der Variation.

Korschinsky hat dann (1899) eine wertvolle historische Übersicht über die besser beglaubigten Beispiele von der Entstehung neuer Typen durch diskontinuierliche Variation gegeben. Gleichzeitig stellt er einen Vergleich zwischen der Selektions- und der Heterogenesistheorie an. Der Abdruck dieser Abhandlung (Flora 89, pp. 240—363, 1901) enthält die vollständigste Liste der einschlägigen Tatsachen sowie eine genaue Aufzählung der Literatur und bildet somit einen Vorläufer für die Untersuchungen von de Vries.

Die ersten sicheren, wissenschaftlichen Beobachtungen über die Entstehung neuer Typen durch diskontinuierliche Variation verdanken wir nun de Vries, der mit einem großen Aufwand von Arbeit eine lange Reihe von Kulturversuchen mit *Oenothera lamarckiana* angestellt hat. Die hauptsächlichsten Tatsachen, die auf diese Weise ergründet wurden, lassen sich etwa in den folgenden Sätzen zusammenfassen.

1. Die Beobachtungen wurden angestellt an einer großen Anzahl von teils wild wachsenden, teils unter Kultur befindlichen Pflanzen von dem Typus der *Oenothera lamarckiana*. Die Identität der elterlichen Form wurde festgestellt durch Vergleich mit den Originalbeschreibungen der Pflanze aus dem letzten Jahrhundert sowie durch Vergleich mit den typischen Exemplaren aus dem Naturhistorischen Museum zu Paris, die im Jahre 1788 gesammelt waren.

2. Eine Reihe von Individuen des elterlichen Typus brachten, gleichgültig ob durch Selbstbefruchtung oder durch Kreuzung, Samen hervor, die sich zu neuen, selbständigen und konstanten Formen entwickelten, welche in ihrer Beschaffenheit, Struktur, Erscheinung, sowie in ihren Eigenschaften von dem elterlichen Typus abwichen.

3. Die abweichenden oder mutierenden Formen lassen sich nach ihren Eigenschaften genau in der gleichen Weise unterscheiden wie die sogenannten „kleinen Arten" der Systematiker.

4. Weder zwischen den mutierenden Formen noch zwischen den letzteren und dem elterlichen Typus wurden Zwischenformen gefunden.

5. Daß die mutierenden Formen in der Tat Gruppen von einem phylogenetischen Werte darstellen, wurde bewiesen durch ihr Verhalten, wenn sie untereinander, mit der elterlichen Form oder endlich mit einer anderen Spezies derselben Gattung gekreuzt wurden. Die mit diesen Formen angestellten Bastardierungsversuche haben gleichzeitig einen genauen Aufschluß über das Übergewicht der phylogenetisch älteren Eigenschaften geliefert, da ja die mutierenden Exemplare Formen darstellen, deren Alter genau bekannt ist. Unter den Blendlingen zwischen *Oe. lata* und *Oe. nanella* einerseits und der elterlichen Form andererseits waren die Hälfte bis drei Viertel von dem elterlichen Typus; der Rest folgte dem mutierenden Typus. Die Kreuzung von mehreren mutierenden Formen untereinander, liefert eine Nachkommenschaft, bei der zahlreiche Individuen Rückschlagserscheinungen aufweisen. Die mit Mutationen versehenen Bastarde erhalten sich in den Folgegenerationen konstant. Das getrennte Auftreten von entgegengesetzten Eigenschaften in den ersten Generationen ist für die Theorie von den Elementareigenschaften und für die Mutationstheorie von großer Bedeutung.

6. Die neuen Typen waren entweder konstant von Anfang an, oder schwach, unbeständig und vergänglich; im letzteren Falle zeigten sie jedoch keinerlei Neigung zum Rückschlag auf den elterlichen Typus, auch ließ sich ihre Konstanz oder Festigkeit durch künstliche Selektion in keiner Weise verstärken.

7. Gleichzeitig können mehrere mutierende Formen von denselben Elternindividuen ihren Ausgang nehmen.

8. Eine mutierende Form kann gleichzeitig von verschiedenen Elternindividuen ihren Ursprung nehmen.

9. Die mutierenden Formen können ihren Ursprung von verschiedenen, aufeinander folgenden Generationen des elterlichen Typus nehmen.

10. Die mutierenden Formen können nach ihrer Trennung von dem elterlichen Typus ihrerseits wieder neue Typen hervorbringen.

Die vorstehenden Sätze gründen sich auf eine sorgfältige Beobachtung von Kulturen und bedürfen keiner näheren Erklärung. Wenn demnach also an der Existenz einer Mutation nicht gezweifelt werden kann, so fragt es sich des weiteren, wie häufig diese Naturerscheinung ist, wo man ihr begegnet, wie sie zustande kommt, und ob sie vornehmlich oder gar ausschließlich bei der Entstehung neuer Spezies in Betracht kommt. Ziehen wir diese Punkte in den Kreis der Betrachtung, so betreten wir das Gebiet der Spekulation. Bevor wir jedoch hierzu übergehen, wird es nützlich sein, wenn wir uns die wichtigsten der auf unsere Frage bezüglichen Tatsachen kurz vergegenwärtigen.

Was zunächst das Vorkommen der diskontinuierlichen Variationen im Pflanzenreiche angeht, so seien die folgenden nach Korschinsky zitierten Beispiele angeführt: *Erythrina crista galli* wurde im Jahre 1771 in Kultur genommen und zeigte erst nach Ablauf von 37 Jahren abweichende Formen; *Cyclamen persicum* gab erst nach einer 120-jährigen Beobachtungszeit ungewöhnlichen Formen den Ursprung; *Begonia semperflorens* lieferte nach 50 Jahren die ersten Mutationen; bei *Ipomoea purpurea* konnten innerhalb einer 120-jährigen Beobachtungszeit keinerlei Abweichungen festgestellt werden.

De Vries beobachtete von hundert Spezies, die in der Umgebung von Amsterdam wachsen, während der Jahre 1886 und 1887 Tausende von Individuen, aber er fand Mutation nur bei einer einzigen, nämlich bei *Oenothera lamarckiana*. Derselbe Forscher führt aus, daß Pflanzenreste, die man in 4000 Jahre alten Mumiengräbern auffand, in allen erkennbaren Charakteren mit den heute lebenden Formen genau übereinstimmen. Auf Grund einer derartigen, freilich nur rohen Prüfung kommt de Vries zu dem Schlusse, daß die Elementarcharaktere einer höheren Pflanzenspezies einige tausend Jahre lang — bei *Oenothera* z. B. vielleicht 6000 Jahre hindurch — sich erhalten. Wenn man die seit dem ersten Auftreten des Lebens bis jetzt verflossene Zeit nach den Angaben Lord Kelvin's abschätzt, so würde sich ergeben, daß das Intervall, das die Mutationsperioden der Pflanzen voneinander trennt, im Durchschnitt etwa einige tausend Jahre betragen müßte. Andere Autoren haben wieder geschlossen, daß für die Entwicklung der sämtlichen Formen des Tier- und Pflanzenreiches durch die Wirkung der natürlichen Zuchtwahl eine Zeitdauer von mindestens zehnmal größerer Länge als die oben erwähnte, d. h. eine solche von 25 Hundert Millionen Jahren notwendig gewesen wäre. Beide Rechnungsarten sind zwar ganz interessant, haben aber für die Lösung der vorliegenden Fragen keine weitere Bedeutung.

Man erinnere sich nun daran, daß die verschiedenen Theorien, die über den Ursprung der Spezies geäußert worden sind, sich nach der Meinung der betreffenden Autoren gegenseitig ausschließen, und daß es nach der Ansicht zahlreicher Biologen für ausgemacht gilt, daß all der Reichtum an organischen Geschöpfen, denen des Pflanzenreichs sowohl, wie denen des Tierreichs, im wesentlichen durch die Wirkung eines einzigen biologisches Prozesses hervorgebracht worden ist. Bei dem jetzigen Stande der biologischen Wissenschaften sollte man sich freilich vor einer derartigen vorzeitigen Verallgemeinerung hüten.

Die große Anzahl der kritischen Untersuchungen, die sich mit den Bastarden und mit der Bastardierung beschäftigt haben, haben nämlich gezeigt, daß Spezies auch durch Kreuzung zustande kommen können. In derartigen Fällen bestehen die neuen Typen entweder in neuen Kombinationen oder im Auftreten von Rückschlagserscheinungen, d. h. es können also bei einer derartigen Vereinigung zweier Typen keinerlei neue Charaktere in Erscheinung treten. Indessen muß man sehr vorsichtig den Entstehungsprozeß einer Pflanzenform verfolgt haben, bevor man sie mit einiger Sicherheit als einen Bastard zwischen anderen gegebenen Formen ansprechen darf. Soviel aber ist sicher, daß die Bastardierung gelegentlich zur Entstehung neuer Arten führen kann, und es ergibt sich hieraus der Schluß, daß im Pflanzenreiche mehrere verschiedene Vorgänge die Bildung neuer Typen veranlassen können.

Auch de Vries gibt zu, daß Spezies auf verschiedenem Wege entstehen können, aber er nimmt an, daß die natürliche Zuchtwahl dabei nicht von erheblicher Bedeutung ist. Er macht ferner darauf aufmerksam, daß Darwin wiederholt versichert hat, daß die Entstehung von Eigenschaften sehr langsam von statten geht, während der Verlust von Eigenschaften plötzlich erfolgen könne, oder mit anderen Worten, daß die retrogressive und degressive Speziesbildung durch diskontinuierliche Variation oder Mutation erfolge.

Es ist nötig, darauf hinzuweisen, daß der Ausdruck „natürliche Zuchtwahl" wenigstens in dem Sinne, wie er gewöhnlich verstanden wird, bei der Frage nach der Entstehung der Spezies durch Mutation nicht ohne weiteres verwendet werden darf. Die natürliche Zuchtwahl setzt konstante und progressive Variationen in einer oder mehreren Richtungen voraus, und es bleiben die mit den besten Einrichtungen versehenen als die geeignetsten übrig und bilden den Ausgangspunkt für die folgenden Generationen. Durch das konstante und wiederholte Überleben des am besten ausgerüsteten erreicht die Abweichung von der Urform allmäh-

lich einen solchen Grad, daß man von einem neuen Typus sprechen kann. Bei den mutierenden Formen, die durch diskontinuierliche Variation von einer Urform ihren Ausgang nehmen, und zwar eventuell nach den mannigfaltigsten Richtungen, braucht keine einzige besser ausgerüstet zu sein als die elterliche Form. Es ist wahrscheinlich, daß viele Tausende von Mutationen in Existenz treten, bevor eine sich findet, die neben dem Elterntypus existenzfähig ist. Der wiederholte Untergang einer noch so langen Folge von Mutationen kann den Charakter der späteren diskontinuierlichen Derivate in keiner Weise beeinflussen. Jede mutierende Form, die überleben soll, muß nicht nur den Bedingungen ihrer Umgebung angepaßt sein, sondern sie muß auch eine derartige Beschaffenheit besitzen, daß sie die Konkurrenz mit den bereits vorhandenen Typen, hinter denen sie an Zahl weit zurücksteht, mit Erfolg aufnehmen kann. Sie muß gewissermaßen sofort festen Fuß fassen. Jede mutierende Form ist potentiell eine Spezies, und die Selektion äußert sich lediglich darin, daß sie bestimmt, ob der neue Typus lebensfähig ist oder nicht. Aber diese Selektion hat absolut nichts zu tun mit der Entstehung der überlebenden Form.

So hatte sich von den 16 mutierenden Formen, die de Vries entdeckt hat, eine bereits durchgesetzt, als sie aufgefunden wurde. Vielleicht wäre es auch noch einer oder zweien von den anderen gelungen, festen Fuß zu fassen; aber die Mehrzahl der neuen Formen wäre unfehlbar zugrunde gegangen, wenn sie der Konkurrenz mit den herrschenden Spezies ausgesetzt worden wäre.

Was ferner die Ursache der Mutation und den Mechanismus des Mutationsprozesses anlangt, so kann über diese Punkte bis jetzt nur die eine oder die andere Vermutung geäußert werden. Korschinsky nimmt an, daß Erblichkeit und Variabilität entgegengesetzte Kräfte oder Bestrebungen sind, die sich in der Regel im Gleichgewichte befinden. Äußere Einflüsse, wie z. B. eine gute Ernährung durch mehrere Wachstumsperioden hindurch, können der Variabilität die Oberhand über die stabile Erblichkeit verschaffen und so zur Entstehung neuer Formen die Veranlassung geben. Unser Gewährsmann vermutet weiter, daß jene Einflüsse, die die zur Mutation führende Konstitution schaffen, auf den im Samen sich entwickelnden Embryo einwirken; in welcher Weise dies freilich stattfinden soll, dafür stellt er keine weitere Hypothese auf. Übrigens stehen diese Annahmen in direktem Gegensatze zu den Vorstellungen Darwin's, welcher meinte, daß die Entwicklung neuer Typen um so rascher erfolge, je heftiger der Kampf ums Dasein innerhalb einer Spezies entbrannt wäre.

De Vries hat zur Erklärung der Mutation die sogenannte Pangenesishypothese benutzt. Nach dieser besteht das Protoplasma aus lauter ideal klein gedachten Partikelchen, den sogenannten Pangenen, die die lebende Substanz ausmachen. Die Pangene und Gruppen von Pangenen sind die Träger der Elementareigenschaften der Spezies. Störungen in dem numerischen Verhältnis der Pangene führen zu der fluktuierenden Variabilität. Die Inaktivität der Pangene und ganzer Gruppen von solchen führt zur degressiven oder retrogressiven Mutation. Die Entstehung neuer Charaktere durch progressive Mutation hängt ab von der Entwicklung neuer Pangene. Werden bei verschiedenen Spezies gleichartige Pangene gebildet, so führt dies zu parallel verlaufenden Mutationen.

Über die Vorgänge, die der Mutation voraufgehen, über die sogenannte Prämutation, ist bis jetzt wenig Sicheres zu sagen. Mutationen der höheren Pflanzen werden zuerst an den Samenpflänzchen deutlich, doch müssen wohl Abweichungen von den vererbten Eigenschaften bereits stattfinden bei der Bildung der Sexualelemente, deren Vereinigung den mutierenden Embryo liefert. Aus dem vorstehenden geht hervor, daß der Mutationsprozeß entweder in Zusammenhang stehen kann mit dem vegetativen Körper, oder mit den Sexualelementen.

Wenn die prämutativen Abweichungen die vegetativen Protoplasten eines sich selbst befruchtenden Individuums betreffen, so werden die beiderlei Gameten vermutlich die gleichen Charaktere mitbringen bei ihrer Vereinigung. Wenn andererseits die Prämutation eins der Sexualelemente betrifft, oder wenn sie sich in den vegetativen Zellen einer Spezies einstellt, die nur bei Fremdbestäubung fruchtbar ist, so ist der entstehende Embryo das Resultat von der Vereinigung eines mutierenden Gameten und einer regelmäßig vererbten Form. In gewissem Sinne kann man diese Art von Mutationen als Bastardierungen auffassen. Diese theoretischen Ausführungen scheinen eine Stütze zu gewinnen durch das Verhalten von *Oe. lata*, einer mutierenden Form, die ausschließlich Stempelblüten besitzt. Wird sie mit Pollen von der elterlichen Pflanze (*Oe. lamarckiana*) belegt, so liefert sie Exemplare von *Oe. lata* und *Oe. lamarckiana*.

De Vries nimmt an, daß die Ursachen, die zu einer Mutation führen, teils äußere, teils innere sind. Die bei dem Prozeß unentbehrlichen äußeren Faktoren können vermutlich nur gelegentlich in Wirksamkeit treten, je nachdem, ob die Bedingungen günstig liegen oder nicht. —

In der Absicht, die Haupttatsachen der Mutation, wie sie in dem Betragen der Oenotheren zutage treten, unter Standortsbedingungen, die von denjenigen von Amsterdam abwichen, zu prüfen, wurden Samen von *Oe. lamarckiana*, *Oe. rubrinervis*, *Oe. lata*, *Oe. nanella*, *Oe. brevistylis* und *Oe. gigas* von Professor de Vries bezogen und in dem Pflanzhaus des New Yorker botanischen Gartens am 15. März 1902 ausgesät. Nachdem die Keimung erfolgt war, wurden die Kulturen fortgesetzt einer sehr genauen Beobachtung unterworfen. Namentlich wurde das Verhalten der mutierenden Formen *Oe. rubrinervis* und *nanella* zu dem elterlichen

Typus einer eingehenden Untersuchung ausgesetzt.

Was nun die elterliche Spezies anbetrifft, so muß betont werden, daß sie durch lange Zeitläufte hindurch keinerlei bemerkenswerte Abweichungen gezeigt hat. Die Samen, von denen sich das bei den Experimenten benutzte Material herleitete, stammten von einem Beete von S'Graveland bei Amsterdam. Hier hatte man der Pflanze gestattet, sich über die umliegenden Ländereien zu verbreiten, so daß sie im Jahre 1884 bereits ein Terrain von etwa 2800 qm bedeckte. Unter diesem Materiale fand de Vries 1886 eine Form, die von dem elterlichen Typus so stark abwich, daß sie als neue Spezies aufgefaßt werden kann. Diese mutierende Form (*Oe. brevistylis*) erhielt sich an der genannten Lokalität zwölf Jahre hindurch.

Was die Vorgeschichte der elterlichen Form (*Oe. lamarckiana*) angeht, so hat Miß A. M. Vall hierüber folgende Daten ermittelt:

Im naturhistorischen Museum zu Paris befinden sich zwei Exemplare — eins davon stammt aus dem Jahre 1788 — die nach de Vries' eigener Angabe mit *Oe. lamarckiana* genau übereinstimmen. Eine Pflanze nun mit den Charakteren dieser Form ist in Nordamerika wild wachsend bis auf den heutigen Tag nicht gefunden worden. Interessant sind daher die folgenden Daten über die Geschichte von *Oe. lamarckiana*, soweit sie vor 1788 fällt:

Linné gibt an, daß *Oe. biennis* 1614 oder 1620 nach Europa gebracht worden ist, wo sie sich bis gegen die Mitte des 18. Jahrhunderts in Belgien, Holland, Frankreich, Deutschland und Italien ausbreitete, teils spontan teils in den botanischen Gärten.

Unter den vorlinneischen Autoren nennt Tournefort (1700) neun Spezies von *Onagra*. Darunter befindet sich eine Form, deren Kennzeichnung den Charakteren von *Oe. lamarckiana* am nächsten kommt. Es erscheint demnach als ausgemacht, daß im Jahre 1635 im Botanischen Garten zu Altdorf eine großblütige *Oenothera* wuchs, die mit *Oe. lamarckiana* vielleicht identisch ist. Der erste sichere Beleg für die fragliche Spezies datiert dann aus dem Jahre 1788. Von diesem Zeitpunkte an hat sich die Form sowohl wildwachsend als auch in den botanischen Gärten konstant erhalten.

Nach dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse ist *Oe. lamarckiana* also eine Form, die wildwachsend in der Flora keines Landes gefunden wird, so daß in betreff ihres Ursprunges zwei Möglichkeiten in Betracht kommen: einmal ist denkbar, daß sie in einer entlegenen Gegend von Virginien heimisch gewesen ist, wo sie durch die Fortschritte der Kultur ausgerottet wurde, so daß die wildwachsende Form nicht mehr aufzufinden ist; oder sie hat durch plötzliche, diskontinuierliche Variation von *Oe. biennis* in dem botanischen Garten zu Padua, Altdorf oder sonst wo ihren Ursprung genommen genau in der gleichen Weise, wie die von de Vries beobachteten Formen entstanden sind; wenigstens sind keine Zwischenformen bekannt.

Was nun die Ergebnisse der in New York angelegten Kulturen betrifft, so erreichten von den Samenpflanzen der von *Oe. lata* erzielten Blendlinge nur elf ihre volle Entwicklung; von diesen waren zwei konform mit *Oe. lata* während die übrigen nach *Oe. lamarckiana* geraten waren. *Oe. lata* bringt ihre Staubfäden nicht zu voller Entwicklung, läßt sich aber mit Pollen der elterlichen Pflanze belegen. Das obige Kulturergebnis stimmte übrigens genau überein mit den Regeln, die das Zahlenverhältnis zwischen den dem elterlichen Typus und den der mutierenden Form folgenden jungen Pflänzchen zu beherrschen pflegen. De Vries fand nämlich, daß etwa 18—20 % dem mutierenden und der Rest dem elterlichen Typus angehören. Die amerikanischen Versuche stimmen mit diesen Befunden gut überein.

Oe. nanella entstand im Jahre 1888 in den Kulturen von de Vries und hat sich seitdem 16 Jahre hindurch erhalten. Die Unterschiede zwischen dieser Form und der elterlichen sind derart, daß einige Systematiker *Oe. nanella* nur als eine Varietät ansehen wollen, obgleich ihr Verhalten und ihre physiologischen Eigenschaften konstant und leicht erkennbar sind. Während der 18-monatlichen Beobachtungszeit in Amerika zeigte sich, daß die Pflanze namentlich in ihrem Jugend- und Endzustande von dem elterlichen Typus abweicht, während im Zustande der voll ausgebildeten Rosette beide Formen eine große Ähnlichkeit aufweisen. Der auffälligste Charakter ist die geringe Größe, die sowohl die jugendliche Pflanze wie die erwachsene aufweist. Außerdem neigt der Stengel wenig zur Verzweigung und wird nicht höher als 20—25 cm, d. h. etwa $^1/_4$ der Länge der elterlichen Pflanzen, die ferner durch den Besitz von zahlreichen Verästelungen ausgezeichnet sind. Die zuerst gebildeten Blätter haben sehr breite Blattflächen und sind kurz gestielt. Die späteren Blätter gleichen mehr denen des elterlichen Typus, aber unterscheiden sich von ihnen immer noch durch ihre kürzeren Stiele. Der letztgenannte Charakter hat zur Folge, daß die Rosette ein gedrungenes Aussehen erhält. Die Blattflächen sind an der Basis gewöhnlich herzförmig ausgeschnitten, der Umriß ist eiförmig bis langeiförmig, der Rand ist sparsam gezähnt. Die Pflanzen blühten erst drei Wochen später als der elterliche Typus und *Oe. rubrinervis*. Von den Merkmalen, die de Vries angegeben hat, wurden keinerlei Abweichungen gefunden.

An den Pflänzlingen von *Oe. rubrinervis* zeigte sich, daß sie durch den Besitz von schmäleren Blättern ausgezeichnet waren. Die Rosetten waren dem Boden sehr dicht angepreßt. Die Ränder der langgestielten Blätter waren in diesem Stadium der Entwicklung eingerollt. Bemerkt sei hier, daß Vergleiche von Blattformen verschiedener Typen nur dann einen Wert haben, wenn die beiden zu vergleichenden Organe von korrespondierenden

Sprossen entnommen werden. Die Blattflächen von *Oe. rubrinervis* sind des weiteren gröber gezähnt als die des elterlichen Typus; ihre Mittelrippen haben gelegentlich einen rötlichen Anstrich. Überhaupt zeigt die ganze untere Partie des Stengels eine Neigung zur Bildung von Anthocyan. Besonders bemerkenswert ist noch die bei den jungen Pflanzen zutage tretende Brüchigkeit der Blätter und des Stengels, die durch starke Turgeszenz des Gewebes sowie durch die mangelhafte Entwicklung des Stützgewebes sich erklärt. Schon de Vries hat auf diese Erscheinungen die Aufmerksamkeit gelenkt und bemerkt, daß die Wandungen der Bastelemente dünner sind als bei dem elterlichen Typus.

Die Blätter der vollentwickelten Rosette erscheinen silberig-weiß, da die auf der Ober- und Unterseite vorhandenen Haare länger und zahlreicher sind als bei dem elterlichen Typus. Der brüchige Charakter, wie ihn die Gewebe von *rubrinervis* zur Schau tragen, scheint sich auch auf die Haare der Blätter auszudehnen, denn an getrockneten Exemplaren lösen sich diese Gebilde leicht ab.

Ein weiterer Unterschied zwischen *Oe. lamarckiana* und *Oe. rubrinervis* beruht auf der Art der Verzweigung und auf der Länge der Zweige. Bei der ersteren sind die von der Basalregion des Stengels sich erhebenden Zweige mehr als halb so lang wie der Stengel selbst, ein Merkmal, das sich auch bei der letzteren wiederfindet. Die oberen Zweige hingegen bleiben bei *lamarckiana* kurz und stämmig, während sie bei *rubrinervis* eine größere Länge erreichen und aufwärts wachsen, so daß die Pflanze ungefähr einen kugeligen Umriß erhält.

Die Mehrzahl der Organisationszüge, in denen *Oe. rubrinervis* von der elterlichen Form abweicht, ist derart, daß die neue Form mehr für ein Gedeihen unter trockneren Lebensbedingungen geeignet zu sein scheint.

Oe. rubrinervis entstand in den Kulturen von de Vries im Jahre 1899 und hat sich unabhängig und selbständig in der Konkurrenz mit der elterlichen Form erhalten.

De Vries hat in seinen Kulturen von *Oe. lamarckiana* noch das Auftreten von Anzeichen beobachtet, daß die Mutationsperiode der elterlichen Form noch nicht vorüber ist; in den im New York Botanical Garden angelegten Kulturen konnten keinerlei Abweichungserscheinungen von den normalen Eigenschaften der Stammform aufgefunden werden.

Die Blätter von Samenpflanzen von *Oe. lamarckiana* sind von denjenigen von *lata*, *nanella* und *rubrinervis* in ihren früheren Entwicklungsstadien sehr leicht zu unterscheiden, weniger scharf ist der Unterschied gegenüber Formen wie *brevistylis* und *leptocarpa*. Die ersten Blätter des Stammtypus sind eiförmig mit abgerundeter oder manchmal leicht zugeschärfter Spitze. Diese Blätter sowohl wie die in einem Alter von fünf Monaten gebildeten sind deutlich gestielt und besitzen eine relativ schmale Spreite. Die Blätter der voll entwickelten Rosette sind mit Blattstielen versehen, haben eine breite Spreite und eine stumpfe Spitze. Die Ränder der erstgebildeten Blätter sind stets sparsam aber deutlich gezähnt.

Zusammenfassung.

Daß durch diskontinuierliche Variation neue Spezies entstehen können, hat bereits Darwin bei seinen Studien über den Einfluß der Domestikation auf Tiere und Pflanzen erkannt, aber er war der Meinung, daß die so entstandenen Formen nicht fähig wären, sich selbständig zu erhalten (1868). Andererseits äußerte Galton den Gedanken, daß die Entwicklung nicht notwendig nur in ganz kleinen Schritten vorwärts gehen müsse (1889), aber erst Dollo hielt die diskontinuierliche Variation für die vorherrschende Methode der Entstehung neuer Formen (1893). Nach weiteren Vorarbeiten von Bateson (1894) und Korschinsky (1899) ließ dann de Vries seine „Mutationstheorie" (1901—1903) erscheinen, in der die ersten systematischen Versuche über das ganze Thema veröffentlicht wurden.

Die elterliche Form *Oe. lamarckiana*, die nach den Beobachtungen von de Vries eine Reihe von mutierenden Typen lieferte, hat sich in ihren Charakteren seit langem konstant erwiesen. Diese elterliche Form ist mit keiner bekannten Pflanze der amerikanischen Flora identisch, wohl aber scheint sie nahe Beziehungen zu haben zu einer Form namens *Onagra* (*Oenothera*) *biennis grandiflora*, die vielleicht auch durch Mutation entstanden ist.

Die von der elterlichen Form sich herleitenden mutierenden Typen sind in ihren Eigenschaften konstant, ohne daß Zwischenformen aufzufinden wären. Es zeigte sich dies unter anderem in den Kulturen, die im New York Botanical Garden während der Jahre 1902 und 1903 angelegt wurden. Die mutierenden Formen unterscheiden sich von dem elterlichen Typus nicht nur durch physiologische, sondern auch durch klassifikatorische Eigentümlichkeiten. Des weiteren erwies sich der Speziescharakter der mutierenden Formen durch ihr Verhalten bei Bastardierungen.

Aus den bis jetzt gewonnenen Ergebnissen geht so viel hervor, daß die Frage von der Entstehung der Spezies durch Mutation sich verknüpfen muß mit einer genauen Untersuchung der Abstammungslinien der einzelnen Tier- oder Pflanzenformen und mit Beobachtungen über die Nachkommenschaft von Organismen, deren Abstammung bekannt ist. Auf demselben Wege allein wird man auch die mutierenden Formen von Blendlingen, von Individuen mit nicht vererbbaren oder teratologischen Charakteren unterscheiden können. Aus diesen Gründen können Einwände gegen die Mutationstheorie auch nur auf Grund von Tatsachen, nicht aber auf einer lediglich theoretischen Grundlage erhoben werden. Besonders gefehlt hat in dieser Beziehung Vernon (1903). Dieser Autor

behauptet: „*Oenothera lamarckiana* ist wahrscheinlich eine Gartenvarietät von *Oe. biennis* oder möglicherweise eine Bastardform, so daß die Mutationen, die de Vries erhielt, mehr oder weniger vollständige Rückschlagsformen auf die Vorfahren der Stammpflanze darstellen." Sicherlich ist möglich, daß *Oe. lamarckiana* sich von demselben Typus wie *Oe. biennis* ableitet; die erstere Form aber als eine Gartenvarietät zu bezeichnen, und sie damit als ein zu den fraglichen Untersuchungen untaugliches Material zu charakterisieren, ist eine leere Ausflucht. Die fragliche Pflanzenform hat sich 115 Jahre hindurch, während deren sie unter ständiger Beobachtung stand, konstant erhalten und erweist sich durch ihre anatomische Struktur und durch ihr physiologisches Verhalten als nichts anderes, denn als eine durchaus unabhängige Form. Mit welcher Spezies könnte denn wohl auch *biennis* gekreuzt sein, so daß *lamarckiana* als Blendling herausgekommen wäre? Das ganze Genus umfaßt bekanntlich eine nur geringe Anzahl von Typen, die sämtlich in Nordamerika heimisch sind. Keine davon könnte mit *biennis* zusammen *lamarckiana* als Bastard erzeugt haben. Eine derartige Annahme hat auch keine einzige Tatsache für sich.

Weiterhin ist es auch unmöglich, die mutierenden Formen aufzufassen als Rückschlagsformen auf die Vorfahren von *lamarckiana*, da diese mutierenden Typen Eigenschaften besitzen, die keinem anderen Mitgliede der ganzen Gattung mit Einschluß von *biennis* zukommen.

Wenn ferner Bateson und Saunders (1902) darauf hinweisen, daß der Pollen von *lamarckiana* deformierte Körner enthält, und wenn sie daraus folgern, die fragliche Form sei ein Bastard, so wird diese Argumentation entkräftigt durch den Hinweis auf die Tatsache, daß Pflanzen von *biennis*, die in der Umgebung von New York angetroffen wurden, weit mehr deformierte Pollenkörner produziert hatten als die Exemplare von *lamarckiana*, die im New York Botanical Garden kultiviert wurden.

Eine Erklärung für die Mutation zu geben, oder ihre Häufigkeit zu berechnen, ist vorderhand unmöglich. Diese Punkte erfordern noch eine vielfache Untersuchung. Mit bloßen theoretischen Erwägungen wird man allerdings auf diesem Gebiete nicht weiter kommen; hier bedarf es vielmehr der Ausführung von Experimenten unter solchen Umständen, daß ein Irrtum ausgeschlossen ist.

Es ist keineswegs der Zweck des vorliegenden Aufsatzes, all die verschiedenen Theorien zu diskutieren, die über die Entstehung der Spezies bisher aufgestellt worden sind; sondern es sollten vielmehr nur diejenigen Tatsachen ins Auge gefaßt werden, auf welche die Lehre von der Entstehung der Arten durch diskontinuierliche Variation sich gründet. Diese Tatsachen führen mit unabweisbarer Notwendigkeit zu dem Schluß, daß neue Typen, die den Wert von Spezies haben und sowohl konstant als auch klassifikatorisch unterscheidbar sind, ohne daß Zwischenformen aufgetreten wären, von *Oenothera* durch diskontinuierliche Variation ihren Ursprung genommen haben. Daß aber die Mutation die vornehmlichste Methode für die Entstehung neuer Arten wäre, das ist bislang keineswegs bewiesen. Andererseits hat es sich als ein Irrtum herausgestellt, daß die natürliche Zuchtwahl überall vorherrschend ist. Man kann daher wohl sagen, daß es bewiesen ist, daß Spezies durch Mutation entstehen können. Es sind aber auch Fälle bekannt, in denen Spezies durch Hybridation entstanden. Und es läßt sich nicht leugnen, daß die Entstehung neuer Spezies durch natürliche Zuchtwahl und durch Anpassung nicht unwahrscheinlich ist. Überhaupt weist keine Tatsache aus dem ganzen Reiche der belebten Schöpfung darauf hin, daß alle Spezies auf eine und dieselbe Weise entstanden sein müßten, oder daß nur eine einzige Kraft in dieser Richtung wirksam wäre.

Flügelgröße und Körpergewicht.

Von **Robert v. Lendenfeld.**

Eine Reihe von Forschern, darunter auch ich, haben Messungen und Wägungen fliegender Tiere vorgenommen und Untersuchungen über die Beziehungen zwischen der Größe der Flügelflächen und dem Körpergewicht verschiedener Arten angestellt. Es sind solcherart einige hundert Spezies von Fledermäusen, Vögeln und fliegenden Insekten untersucht worden. In der folgenden Tabelle sind das Gewicht, die Flügelfläche und das Verhältnis der letzteren zu ersterem, bei einigen typischen, verschiedenen systematischen Gruppen von fliegenden Tieren angehörigen Arten angegeben. In dieser Tabelle sind die Tiere nach ihrem Körpergewicht geordnet.

Tier	Gesamtgewicht d. Körpers in Gramm	Gesamtfläche der Flügel in Quadratzentimetern	Auf 1 g Körpergewicht kommen qmm Flügelfläche
Albatroß Diomedea exulans	12000	8000	67
Trappe Otis tarda	9600	5937	62
Seeadler Haliaetus albicilla	5000	7937	160
Storch Ciconia alba	2265	4506	199

Tier	Gesamtgewicht d. Körpers in Gramm	Gesamtfläche der Flügel in Quadratzentimetern	Auf 1 g Körpergewicht kommen qmm Flügelfläche
Fliegender Fuchs Pteropus edulis	1380	1630	118
Fasan Phasianus colchicus	1000	880	88
Silbermöwe Larus argentatus	1035	2380	230
Krähe Corvus cornix	595	1286	216
Rebhuhn Perdix cinerea	320	336	105
Taube Columba livia	293	608	207
Turmfalke Falco tinnunculus	260	680	261
Lachmöwe Larus ridibundus	197	662	336
Drossel Turdus pilaris	100	186	186
Segler Cypselus apus	33,5	144	430
Spatz Passer domesticus	28	76	200
Schwalbe Hirundo rustica	18	110	611
Kohlmeise Parus major	14,5	62	427
Kleine Fledermaus Vespertilio pipistrellus	3,7	50	1351
Ligusterschwärmer Sphinx ligustri	1,92	18,64	971
Plattbauch-Libelle Libellula depressa	0,6	13,3	2216
Hummel Bombus pratorum	0,44	1,03	234
Schwalbenschwanz Papilio podalirius	0,34	11,2	3294
Jungfern-Libelle Calopteryx virgo(Weibchen)	0,2	13,94	6970
Kohlweißling Pieris brassicae	0,08	9,28	11600
Biene Apis mellifica (Arbeiterin)	0,074	0,39	528
Stubenfliege Musca domestica	0,01	0,18	1800
Mücke Culex pipiens	0,003	0,3	10000

Wenn man diese Tabelle überblickt, so erkennt man, daß bei den fliegenden Tieren das Verhältnis der Flügelfläche zum Körpergewicht nicht, wie von vorn herein zu erwarten wäre, ein konstantes, sondern ein ungemein schwankendes ist. So hat die Trappe auf 1 Gramm Körpergewicht nur 62, der Kohlweißling aber 11600 Quadratmillimeter Flügelfläche. Wenn man genauer zusieht, so findet man, daß diese, in den Unterschieden der Verhältniszahlen zum Ausdruck kommenden Schwankungen im großen und ganzen zu der Größe (Schwere) der Tiere in Beziehung stehen. Wir sehen nämlich, daß im allgemeinen die Flügel (relativ) um so größer sind, je kleiner und leichter das Tier, dem sie angehören, ist. Es nimmt jedoch, wie aus der Tabelle hervorgeht, diese Verhältniszahl keineswegs regelmäßig und stetig mit abnehmendem Körpergewicht zu. Die Abweichungen von der allgemeinen Regel beruhen wohl jedenfalls darauf, daß die Flugart bei verschiedenen Tieren verschieden ist. Einige fliegende Tiere überwinden die Schwerkraft durch rasche Bewegung ihrer Flügel, andere, indem sie die kleinen Strömungen in der Atmosphäre, sowie die bei Beginn eines auf sie geübten Druckes besonders große, latente Widerstandskraft der Luft ausnützen. Die ersteren, zu denen der Spatz und die Biene gehören, können als Flatterflieger, die letzteren, zu denen der Albatroß und der Seeadler zu zählen sind, als Segelflieger bezeichnet werden. Die extrem differenzierten Flugarten der genannten Flatter- und Segelflieger werden durch eine ununterbrochene Reihe von fliegenden Tieren verbunden, die nicht so sehr wie jene die eine oder andere von den genannten Flugarten bevorzugen.

Naturgemäß haben die Flatterer kleine, von kräftigen Muskeln rasch, die Segler große, von schwächeren Muskeln langsamer bewegte Flügel. Wenn wir vornehmlich flatternde Tiere für sich, und vornehmlich segelnde für sich betrachten, so tritt, wie die folgenden Tabellen zeigen, die Größenzunahme der Flügel mit abnehmendem Körpergewicht rein hervor.

Flatterer.

	Gewicht in Gramm	Auf 1 g Gewicht kommen Quadratmillimeter Flügelfläche.
Trappe	9600	62
Fasan	1000	88
Rebhuhn	320	105
Spatz	28	200
Hummel	0,44	234
Biene	0,074	528
Fliege	0,01	1800
Mücke	0,003	10000

Segler.

Albatroß	12000	67
Seeadler	5000	160
Storch	2265	199
Silbermöwe	1035	230
Turmfalke	260	261
Lachmöwe	197	336
Jungfernlibelle	0,2	6970
Zitronenfalter	0,183	28710

Über die Tatsache, daß mit abnehmender Körpergröße die relative Fluggröße zunimmt, kann also kein Zweifel bestehen und es entsteht die Frage, warum das so ist. Müllenhoff und andere, die sich mit dieser Frage beschäftigten, haben sie vom morphologischen Standpunkt beantwortet. Von dem von diesem Standpunkte ganz richtigen Grundsatze ausgehend, daß bei zunehmender Größe die linearen Dimensionen in der ersten, die Flächen in der zweiten, und die Volumina und Gewichte in der dritten Potenz wachsen, meinten sie, daß man die Flügelflächen nicht unmittelbar mit den Gewichten vergleichen dürfe, sondern die Quadratwurzeln jener Flächen mit den Kubikwurzeln dieser Gewichte in Beziehung bringen müßte, um richtige, zum Zwecke des Vergleichs benützbare Zahlen zu erlangen. In Wirklichkeit zeigen aber auch die so gewonnenen Verhältniszahlen keine Konstanz, und zwar auch dann nicht, wenn man nur Tiere derselben Flugart miteinander vergleicht. So beträgt der Wert $\frac{\sqrt[2]{\text{Fläche}}}{\sqrt[3]{\text{Gewicht}}}$ beim Rebhuhn 4,03, beim Spatz 2,86 und bei der Hummel 1,33.

Wenn aber auch — was, wie wir sehen, nicht der Fall ist — so eine Konstanz vorhanden wäre, so würde dadurch das Paradoxon, das in dem relativen Größerwerden der Flügel mit abnehmendem Körpergewicht liegt, in keiner Weise beseitigt, denn es handelt sich bei den Flugtieren nicht darum, daß die verschieden großen gleich gestaltet, morphologisch ähnlich sein sollen, sondern vielmehr darum, daß alle die Arbeit der Überwindung der Schwere gleich gut leisten, also funktionell ähnlich sein sollen.

Bei der Überwindung der Schwere kommt es auf die Kraft an, mit der die Flügel nach unten auf die Luft drücken. Diese Kraft hängt aber nicht nur von ihrer Größe, sondern, und zwar im hohen Grade, auch von der Geschwindigkeit ihrer Bewegung der Luft gegenüber ab. Die Flatterflieger werden daher, wenn wie vorauszusehen der Winkel, in dem sich die Flügel bewegen, immer so ziemlich gleich ist, eine um so größerere hebende Kraft durch die Bewegung derselben erlangen, 1) je länger die Flügel sind und 2) je mehr Flügelschläge sie in einer Sekunde machen.

Ein Spatz hat ungefähr 10 cm lange Flügel und führt damit etwa 12 Flügelschläge in der Sekunde aus. Eine Biene hat etwa 6,3 mm lange Flügel und macht damit, wie Marey gezeigt hat, etwa 190 Schläge in der Sekunde. 6,3 mal 190 ist ungefähr gleich 100 mal 12. Der langsame Ruderflug, dessen sich die Segler bedienen, wenn sie mit dem bloßen Segeln nicht auskommen, zeigt ähnliches. Der Storch hat 68 cm lange Flügel und macht $1\,^3/_4$ Flügelschläge in der Sekunde. Die Lachmöwe hat 39 cm lange Flügel und macht $3\,^1/_2$ Flügelschläge in der Sekunde. Auch hier sind die Produkte einander nicht unähnlich. Im allgemeinen kann man also sagen, daß die Bewegung der Flügel der Luft gegenüber bei verschieden großen Fliegern derselben Flugart eine gleich rasche ist und daß dies ebenso für die Flatterflieger, wie für die Segelflieger gilt. Man kann daher die Tatsache, daß die kleineren Tiere relativ größere Flügel als die großen haben, nicht damit erklären, daß bei ihnen die Bewegung der Flugflächen der Luft gegenüber eine langsamere wäre.

Im Hinblick auf das biologische Grundgesetz der Sparsamkeit, wonach die Organe im allgemeinen nicht größer werden als es zu ihrer Leistungsfähigkeit erforderlich ist, müssen wir unter diesen Umständen annehmen, daß die kleineren Tiere verhältnismäßig größerer Flügel bedürfen, um dasselbe, wie die großen und schweren mit ihren relativ kleineren Flügeln leisten zu können. Daß das so ist, daß eine Flügelfläche von 67 Quadratmillimeter per Gramm hinreicht den Albatroß in den Stand zu setzen zu segeln, während die Lachmöwe 336 Quadratmillimeter dazu braucht; und daß die Trappe mit 62 Quadratmillimeter per Gramm auskommt, während der Spatz 200 und die Fliege 1800 Quadratmillimeter dazu braucht, läßt sich nur auf Grund der Annahme erklären, daß der Widerstand der Luft gegen bewegte Flächen nicht in direkter Proportion zu ihrer Größe steht, sondern bei zunehmender Flächenausdehnung rascher als die Fläche zunimmt. Wenn wir bedenken, daß die Luft eine gewisse Zeit braucht, um vor einer gegen sie bewegten Flügelfläche auszuweichen, so können wir uns wohl vorstellen, daß jene Annahme berechtigt ist. Denn es wird eine größere bewegte Fläche die Luft, die nicht Zeit hat seitlich vor ihr auszuweichen, zusammendrücken, und bei der Weiterbewegung auf diese zusammengedrückte Luft, die ihr natürlich einen größeren Widerstand als gewöhnliche entgegengesetzt, drücken.

Wie dem auch sei, über die Tatsache des relativen Kleinerwerdens der Flügelflächen mit zunehmender Körpergröße kann kein Zweifel bestehen und wir können daraus interessante Schlüsse auf die Größe der Flügel ziehen, deren ein Mensch bedürfen würde um damit fliegen zu können. Wenn man die Verhältnisse des Gewichtes zur relativen Flügelgröße mit Hilfe von Koordinaten graphisch darstellt, die Punkte, die man dabei erhält, durch eine Kurve verbindet und diese Kurve dann über das schwerste Tier hinaus verlängert, so erlangt man eine annähernde Vorstellung von der Flügelgröße, deren noch schwerere Flieger bedürfen würden. Da die menschliche Muskelkraft keinesfalls zum Flatterfluge ausreicht, kommt hier nur der Segelflug in Betracht. Ich habe eine Kurve für die Segelflieger in der oben angedeuteten Weise gezeichnet. Dieser ist zu entnehmen, daß

ein	70	Kilogramm	schwerer	Flieger	32
„	80	„	„	„	31
„	90	„	„	„	30
„	100	„	„	„	$29^1/_2$

Quadratmillimeter Flügelfläche per Gramm Gewicht brauchen würde.

Wenn das Körpergewicht samt dem Gewicht der künstlichen Flügel 90 Kilogramm beträgt, würde demnach der Mensch, um wie ein Albatroß segeln zu können, 90000 mal 30, das ist 2700000 Quadratmillimeter Flügelfläche, also zwei, zusammen 2,7 Quadratmeter große Flügel brauchen. Es müßte also jeder Flügel eine Fläche von 1,35 Quadratmeter haben. Wenn er die Form des Albatroßflügels hätte, wäre er dann beiläufig 3 Meter lang und am Grunde 60 Zentimeter breit, und es betrüge die Flügelspannung bei $6^1/_2$ Meter.

Flügel von solcher Größe rasch und sicher zu handhaben und schnell genug zu drehen und in ihrer Form zu verändern, um all die kleinen Strömungen der Atmosphäre auszunützen, wird gewiß nicht allzu schwer sein, weshalb kein Grund vorliegt, warum nicht auch der Mensch im stande sein sollte die Kunst des Segelfluges zu erlernen.

Kleinere Mitteilungen.

Über die natürliche Immunität der Vipern und Nattern hat Dr. César Phisalix, Assistent am Naturhistorischen Museum zu Paris, neue Untersuchungen angestellt, über welche er der französischen Akademie der Wissenschaften berichtet hat (Comptes rendus, Bd. CXXXVII, 1903, S. 270—272). Der Genannte beschäftigt sich schon seit Jahren mit diesem Stoff, und wir haben schon öfters Gelegenheit genommen, über seine Arbeiten zu referieren (vgl. Naturw. Wochenschr. 1896, S. 480; 1897, S. 523; 1898, S. 110; 1899, S. 108).

Bereits der Italiener F. Fontana ließ 1781 Ottern sich gegenseitig beißen, oder er impfte ihnen mit einer Lanzette Vipergift ein; er kam damals schon zu dem Schluß, daß das Gift der Vipern für die eigene Art nicht tödlich wirke. Zu demselben Resultat kamen bei ihren Untersuchungen Duméril, Guyon, Viaud-Grand-Marais und Waddell. Andere Forscher, wie Mangili, Cl. Bernard, Weir-Mitchell und Fayrer behaupteten dagegen, daß die Schlangen wohl durch ihr eigenes Gift getötet werden könnten, wenn auch der Tod etwas später einträte.

Phisalix löste trockenes Kreuzotterngift in Salzwasser auf und injizierte die Lösung in allmählich wachsenden Dosen in die Bauchhöhle von Ottern und Nattern. Bis zu einer Dosis von 40 mg bewirkte das Gift nicht die geringste Störung. Aber von 45 mg an reagierte die vergiftete Schlange weniger auf Reize und wurde in ihren Bewegungen langsamer. Es traten spasmodische Kontraktionen des Rektum und des Anus sowie häufige Urinabgänge auf. Die Anfälle wurden aber nach und nach schwächer, und nach 4—5 Tagen war die Schlange wieder gesund. Um das Tier sicher zu töten, waren immer 100—120 mg Gift notwendig. Bei der Autopsie zeigte sich dann ein Bluterguß in die Leber und längs der Aorta, die roten Blutkörperchen waren indessen intakt geblieben, und das Hämatoglobin war nicht zersetzt. Wurde das Gift statt unter die Haut oder in das Abdomen in die Schädelhöhle eingeführt, so genügten schon sehr schwache Dosen, 2—4 mg, um den Tod herbeizuführen; bei der Autopsie zeigten sich dann die Hirnhäute stark entzündet, besonders die des Großhirns.

Aus den Untersuchungen von Phisalix geht also hervor, daß die natürliche Immunität der Vipern und Nattern keine absolute ist. Eine Viper kann ein Exemplar ihrer Art töten, aber nur, wenn sie in den Schädel beißt, so daß die Giftzähne in das Gehirn dringen; dies wird allerdings infolge der harten Schädeldecke der Schlangen sehr selten vorkommen. Sg.

Klappert der schwarze Storch? — Die Frage ist unbedingt zu bejahen.

Der verdiente J. Rohweder schreibt zwar neuerdings: „Während eines Zeitraumes von ungefähr 30 Jahren habe ich alljährlich drei bis fünf Horste zu beobachten Gelegenheit gehabt und es an Zeit und Geduld nicht fehlen lassen, mich mit den Eigenschaften der Bewohner bekannt zu machen: Niemals habe ich sie klappern hören, überhaupt von den Alten nicht einen Laut vernommen. Nicht anders ist es den betreffenden Forstbeamten ergangen, obgleich sie zum Teil bei ihren Beschäftigungen im Walde oder auf den angrenzenden Ländereien fast zu jeder Jahres- und Tageszeit in der Nähe des Nistplatzes sich befanden" („neuer Naumann", VI, 324).

Der Niederschrift dieser persönlichen Einzelerfahrung an maßgebender Stelle hätte es eigentlich nicht bedurft, da das Klappern des schwarzen Storches doch von zu vielen Beobachtern gehört worden ist.

Ich selbst habe zwar auch trotz aller meiner Bemühungen Ciconia nigra noch nicht klappern hören, weder im Freien noch im Tiergarten. Im Frankfurter Zoologischen Garten z. B., wo ich alle Schreitvögel (Gressores) eingehend beobachtete, blieb der schwarze Storch immer stumm, während der weiße (Ciconia alba), der Marabu (Leptoptilus dubius), der afrikanische Nimmersatt (Tantalus ibis) und der indische Nimmersatt (Tantalus leucocephalus) recht oft ganz vergnüglich klapperten.

Das Klappern des schwarzen Storchs wird von den verschiedensten älteren Autoren bezeugt, von denen ich hier nur drei der maßgebendsten anführe.

J. Fr. Naumann hat oft den schwarzen Storch gefangen gehalten. „Sein Klappern hat einen höheren Ton und tönt nicht so stark (als das des weißen Storches); der Kenner kann es deshalb, aber nur bei vieler Übung, leicht unterscheiden."

H. O. Lenz schreibt: „Als Kind habe ich nebst anderen Knaben einen mit Fröschen aufgezogen, welcher ganz zahm wurde und frei umherging. Einen Franzosen, welcher ihn oft neckte, haßte er sehr, klapperte laut, wenn er ihn erblickte und verfolgte ihn mit Schnabelhieben. Auch Hunde schlug er in die Flucht."

Adolf und Karl Müller berichten in „Tiere der Heimat" Ähnliches. „Ihm steht nur das allen Störchen eigentümliche Klappern zu Gebote, jedoch nicht in der Stärke wie seinem weißen Verwandten. Er läßt es gedämpft hauptsächlich nur zur Paarzeit und vor dem Zuge bei Begegnen und Zusammentreten mit anderen hören."

Das Ausgeführte berechtigt zu der Schlußfolgerung: Der schwarze Storch kann klappern, klappert aber nur recht selten.

W. Schuster.

Merkwürdige Fossilien im Steinbruche von Pinsdorf bei Gmunden am Traunsee in Oberösterreich. — In unmittelbarer Nähe des Gmundner Bahnhofes, am Fuße des der Flyschzone angehörenden Pinsdorfberges liegt ein kleiner, erst seit 3 Jahren betriebener Steinbruch. Der erste Anblick der Lagerung und der Mächtigkeit der grauen und gelben Sandsteinbänke ist nicht sehr vielversprechend und läßt nichts weniger als abnorme Fossilien erwarten, da ja doch die Sandsteinbänke der Flyschzone als versteinerungsarm gelten. Der Felsen selbst hat oben eine Decke von Wiesengrund und der Steinbruch zeigt viele, sehr schiefliegende, meterdicke Sandsteinschichten. Zwischen diesen liegen ganz dünne Schichten von bituminösem Mergel und Lehm, die von Sickerwässern ganz erweicht sind. Diese oberen Sandsteinschichten enthalten keinerlei Versteinerungen. Eine Untersuchung des Gesteins mit der Lupe zeigt lediglich feine Sandkörnchen, vermischt mit Kohlenstückchen. Erst in einer Tiefe von ca. 20 m findet sich eine dicke, graue Sandsteinschicht, die auf einer weichen schwarzgrauen Mergelschicht von ca. 10 cm Mächtigkeit aufliegt. Diese Sandsteinschicht ist die Fundstelle jener bemerkenswerten Fossilien, welche dem Steinbruch in kurzer Zeit zu einer gewissen Berühmtheit verholfen haben. Wird diese letzte, meterdicke, sehr harte Sandsteinschicht abgehoben, so zeigt sie an der unteren Seite absonderliche Gebilde, die mit dem Muttergestein auf das innigste verwachsen sind.

Zunächst sieht man die verschiedenartigsten Bildungen, von der Art, wie sie Th. Fuchs als „Fließwülste" bezeichnet hat. Es finden sich große, parallele Erhabenheiten, wie dicke Stäbe geformt, Formen, die große Ähnlichkeit mit einem sich windenden Wurme besitzen. Manchmal erscheinen diese wurmförmigen Körper sogar 3teilig.

Viel merkwürdiger sind jedoch Fossilien von 1—2 m Größe, die im ersten Augenblick an die Wirbelsäule eines Vierfüßlers erinnern. Die nebenstehende Abbildung, welche ein vor kurzem aufgefundenes Exemplar dieser Gebilde nach photographischer Aufnahme, die mir in liebenswürdigster Weise von Herrn Nußbaumer, dem Besitzer des Steinbruchs, zur Verfügung gestellt wurde, wiedergibt, kann leider nur eine annähernde Vorstellung derselben gewähren. Man würde zunächst an die Wirbelsäule eines Sauriers denken, wenn nicht die „Wirbelfortsätze" wechselständig anstatt gegenständig wären. Es sind jetzt ca. 12 Platten mit solchen Bildungen aufgefunden worden. Einer Arbeit von Eberhard Fugger[1]) entnehme ich die Angaben, daß jeder dieser „Wirbelfortsätze" etwa 7 cm lang ist und 2—4 cm aus der Platte heraustritt; die Breite beträgt 2—3 cm. Auf einer Platte zeigt diese „Wirbelsäule" einen Fortsatz von 15 cm Länge, der als „Schwanz" gedeutet werden könnte.

Den Teilnehmern der von Prof. Penck geleiteten Exkursion, die nach dem Wiener Geologenkongresse Gmunden besuchten, wurden diese merkwürdigen Bildungen gezeigt. Die widersprechendsten Meinungen wurden geäußert. Prof. Depéret aus Lyon

[1]) Eberhard Fugger, Die oberösterr. Alpen zwischen Irrsee und Traunsee. Wien 1903.

glaubte in ihnen Formen wiederzuerkennen, wie er solche in Südfrankreich, allerdings in viel älteren Formationen aufgefunden und mit dem Namen „Bilobites" belegt hatte. Der genannte Forscher erklärte die Figuren als Abdrücke der Unterseite einer großen Crustacee; die scheinbaren Wirbelfortsätze längs der gemeinsamen Mittellinie seien die Spuren der zahlreichen Füßchen des Krebstieres. Alle die fraglichen Gebilde bestehen aus demselben Material wie das Muttergestein, keine Spur von Knorpeln, Schuppen, Schalen oder sonstigen organischen Resten ist zu finden. Fugger hat in einer anderen Lokalität, im Steinbruch von Muntigl ein ganz ähnliches Stück gefunden, das er damals „als eine Aneinanderreihung von erhabenen Knollen derart, daß das Ganze einem Stück einer Wirbelsäule nicht unähnlich sieht", beschrieb. Die geschilderten Erhabenheiten befinden sich auf der Unterseite der Sandsteinschicht, deren Liegendes eine dünne Mergellage ist. Als der Mergel noch weicher Schlamm war, lag das Tier auf demselben und erzeugte einen Abdruck. Der Schlamm erstarrte und in die Vertiefungen setzte sich Sand ab, der seinerseits wieder zu Sandstein wurde und so eine Art Steinkern repräsentiert.

Solange es nicht gelingt durch weiteren Abbau des Steinbruchs einmal eine ganz trockene fossilienführende Schicht zu erreichen, die von dem Zersetzungsprozesse verschont und im ursprünglichen Zustande erhalten blieb, dürfte eine sichere Diagnose dieser Fossilien kaum möglich sein.

Neuere Untersuchungen haben sich indessen doch für die pflanzliche Natur derselben ausgesprochen. Prof. Lorenz v. Liburnau hält sie für versteinerte Algen, andere Beobachter, darunter hervorragende Botaniker, sprachen sich dahin aus, daß man es hier mit den Ästen einer Rispe einer Palmenart zu tun habe. Tatsächlich zeigt die Abbildung des Blütenstandes der rezenten tropischen Palme Plectocomia elongata, die zur Untergruppe der Lepidocariinae gehört, in der berühmten Historia naturalis palmarum von Dr. Martius eine große Ähnlichkeit mit den Funden. Wir finden dort blütentragende Äste, die an der Basis mit kleinen tutenförmig umfassenden Scheiden bedeckt sind, und diese Tuten zeigen genau dieselbe zweizeilige Anordnung, wie wir sie an den Funden sehen. Dr. Stiasny.

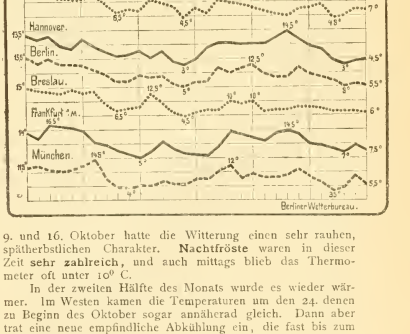
Elektrische Entladungen bei Drachenaufstiegen sind auf der Drachenstation der deutschen Seewarte in Groß-Borstel bei Hamburg wiederholt an Tagen beobachtet worden, an denen sonst keinerlei Gewittererscheinungen zu verzeichnen waren. Nach einem von Dr. P. Perlewitz hierüber in den „Annalen der Hydrographie" (1904, S. 469) erstatteten Berichte wurde am 4. Juli 1904 nach dem Vorüberzug einer Böe unter starkem Knall der ganze, fast 300 m lange Drachendraht in einen gelblich-roten Dampfstreifen, das Verbrennungsprodukt des Gußstahls, verwandelt. Nur diejenigen Stellen des Drahtes, die infolge von Splissung aus mehreren Drahtlagen bestanden, waren nicht bis zur Verbrennung erhitzt worden. Ein ganz ähnlicher Fall hatte sich bereits am 16. April 1903 ereignet, nur daß damals ein heller Funkenregen beobachtet wurde und die niedergefallenen Rückstände des Drahtes in Gestalt zahlreicher Hohlkügelchen und Halbkügelchen aufgefunden werden konnten.

Nach diesen Erfahrungen erscheint es nicht ausgeschlossen, daß unter Umständen Gewitterwolken durch Drachenaufstiege so weit entladen werden könnten, daß ein sich bildendes Gewitter verhindert oder wenigstens in seinem Ausbruch verzögert wird. „Ob und wie weit man eine praktische Anwendung davon wird machen können, bleibt vor der Hand unbestimmt, da es ungewiß ist, in welchem Sinne der Entladungsschlag die Gewitterwolken beeinflussen wird; — erfolgversprechende Versuche sind in dieser Hinsicht wohl möglich; zwei Dinge stehen ihnen leider sehr im Wege: die Kostspieligkeit und die nicht ausgeschlossene Gefährlichkeit für den Experimentator."

Kbr.

Wetter-Monatsübersicht.

Während des vergangenen **Oktober** herrschte in ganz Deutschland sehr veränderliches, im allgemeinen ziemlich unfreundliches Wetter. Am schönsten und wärmsten war es in den ersten Tagen des Monats, an denen im Osten und Süden noch vielfach 20° C überschritten wurden. Bald fingen jedoch die Temperaturen, wie aus der beistehenden Zeichnung ersichtlich ist, allgemein zu sinken an, und zwischen dem

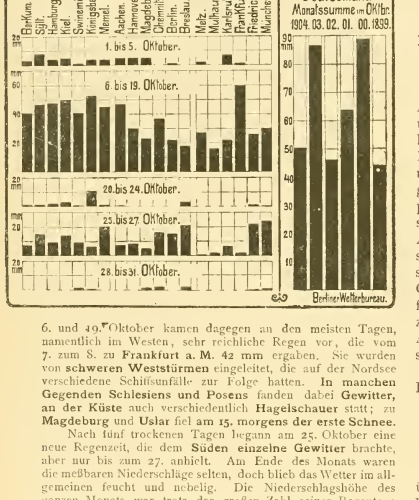


9. und 16. Oktober hatte die Witterung einen sehr rauhen, spätherbstlichen Charakter. **Nachtfröste** waren in dieser Zeit **sehr zahlreich**, und auch mittags blieb das Thermometer oft unter 10° C.

In der zweiten Hälfte des Monats wurde es wieder wärmer. Im Westen kamen die Temperaturen um den 24. denen zu Beginn des Oktober sogar annähernd gleich. Dann aber trat eine neue empfindliche Abkühlung ein, die fast bis zum Schlusse fortdauerte. Für die Mitteltemperaturen des Monats

ergab sich aus dieser zweimaligen Schwankung in allen Landesteilen eine gute Übereinstimmung mit ihren normalen Werten. Stunden mit Sonnenschein hingegen, deren Zahl sich beispielsweise zu Berlin auf 78 belief, gab es etwas weniger, als in den meisten früheren Oktobermonaten aufgezeichnet worden sind.

Die Niederschläge waren im ganzen Monat sehr häufig, ihre Wassermengen aber in seinen ersten fünf Tagen, der nebenstehenden Zeichnung zufolge, nur gering. Zwischen dem



6. und 19. Oktober kamen dagegen an den meisten Tagen, namentlich im Westen, sehr reichliche Regen vor, die vom 7. zum 8. zu **Frankfurt a. M.** 42 mm ergaben. Sie wurden von **schweren Weststürmen** eingeleitet, die auf der Nordsee verschiedene Schiffsunfälle zur Folge hatten. In **manchen Gegenden Schlesiens und Posens** fanden dabei **Gewitter, an der Küste** auch verschiedentlich **Hagelschauer** statt; zu **Magdeburg** und **Uslar** fiel **am 15. morgens der erste Schnee.**

Nach fünf trockenen Tagen begann am 25. Oktober eine neue Regenzeit, die dem **Süden einzelne Gewitter** brachte, aber nur bis zum 27. anhielt. Am Ende des Monats waren die meßbaren Niederschläge selten, doch blieb das Wetter im allgemeinen feucht und nebelig. Die Niederschlagshöhe des ganzen Monats war trotz der großen Zahl seiner Regentage kleiner, als dem Durchschnitt entspricht. Im Mittel aus allen berichtenden Stationen wurden nämlich im diesjährigen Oktober 50,1 mm gemessen, dagegen 68 mm im Durchschnitte der Oktobermonate seit Beginn des vorigen Jahrzehnts.

* * *

In der allgemeinen Anordnung des Luftdruckes traten im Laufe des Monats oft sehr rasche Wandlungen ein. Bis zum 13. und dann wieder vom 16. bis 19. Oktober wurde der Norden Europas von zahlreichen Depressionen durchzogen, während sich in den mittleren, bisweilen auch in den niedrigen Breiten hoher Luftdruck, der höchste gewöhnlich in Rußland befand. Das intensivste barometrische Minimum erschien ganz plötzlich am Abend des 5. nordwestlich von Schottland und eilte, **von orkanartigen Stürmen begleitet,** in vierundzwanzig Stunden bis zur Südspitze Schwedens hin, von wo es seinen Weg mit abnehmender Geschwindigkeit und Tiefe nordostwärts fortsetzte. Ihm schloß sich unmittelbar ein anderes Minimum an, das zwar geringere Tiefe besaß, aber in den Kontinent eindrang und **in Frankreich, Belgien, Westdeutschland,** dann in **Italien sehr heftige Regengüsse** veranlaßte.

Am 19. Oktober wanderte ein umfangreiches Barometermaximum von Westen her nach Mitteleuropa und in den nächsten Tagen weiter nach Norden, wo es sich, ebenso wie ein früheres Maximum, das am 14. Oktober nach Skandinavien gelangt war, mit dem über Rußland lagernden Hochdruckgebiet in Verbindung setzte. Während dann vom 25. bis 27. wieder ein tiefes Minimum mit ergiebigen Regenfällen vom europäischen Nordmeere südwärts weiterellte, trat ein neues Maximum auf dem atlantischen Ozean bei Irland auf und begab sich über Norddeutschland langsam nach Nordwestrußland. Mit diesen mannigfaltigen Wanderungen der Hochdruck- und Depressionsgebiete waren zahlreiche Wechsel in den Windrichtungen Mitteleuropas verbunden. Doch herrschten im ganzen während der ersten Tage milde Südwestwinde, später dampfgesättigte Westwinde, in der zweiten Hälfte des Monats etwas trockenere östliche Winde vor. Dr. E. Leß.

Bücherbesprechungen.

Heinrich Marth, Die Trunksucht und ihre Bekämpfung durch die Schule. Wien u. Leipzig, Pichler's Wwe. 1904. — Preis 3 Mk.

Der Kampf gegen die Volksschädigung durch den Alkohol ist auf der ganzen Linie entbrannt; er hat über die Kreise der Mediziner und Volkswirtschaftler hinaus in das Lager der Schulmänner übergegriffen. Ein neuer Beweis dafür ist dieses Buch, das in klarer und eindringlicher Form der im Titel gestellten Aufgabe gerecht wird. Nach einem die physiologischen, pathologischen und sozialen Wirkungen des Alkohols schildernden Teile folgt die Besprechung der zur Abwehr der Trunksucht für die Familie, die Gesellschaft und die Kirche erstehenden Aufgaben. Daran schließt sich eine beherzigenswerte, manche neue Gesichtspunkte bringende Auseinandersetzung, inwiefern und inwieweit nun auch die Schule zur Niederzwingung des Volksfeindes Alkohol ersprießlichen Anteil zu nehmen berufen ist. Eingehende Details sind im Original nachzulesen. H. Kbr.

Dr. Johannes Schubert, Prof. an d. Kgl. Forstakademie Eberswalde, Der Wärmeaustausch im festen Erdboden, in Gewässern und in der Atmosphäre. Mit 9 Tafeln. Julius Springer in Berlin 1904. — Preis geb. 2 Mk.

Verf. bietet eine zusammenhängende Darstellung über den periodischen Verlauf der in Form von Wärme in Boden, Luft und Wasser aufgespeicherten Energiemengen. Er beantwortet die Frage: Wie groß sind die täglich oder jährlich umgesetzten Wärmemengen und wie gestaltet sich der periodische Verlauf?

Die Veröffentlichung ist nicht nur für den Meteorologen von Interesse, sondern auch für den Agrikulturchemiker, Forstmann, Landwirt u. dgl.

Richard Wegner, Die Einheit der Naturkräfte. Leipzig 1904. Veit & Co. — Preis geh. 4 Mk. — (Selbstanzeige.)

Nehmen wir an, der Weltenraum sei nur erfüllt mit allerkleinsten, sagen wir, Atheratomen von genau gleicher Größe. Die Atome befinden sich in Bewegung, sie durchfliegen den Weltenraum, aber sie beeinflussen sich gegenseitig durch keinerlei selbständige Anziehungs- oder Abstoßungskräfte, ausgenommen, wenn es unter ihnen zur direkten Berührung, zum Zusammenstoß kommt. Dann wird endlich ein

Zeitpunkt kommen, so wollen wir mal der Einfachheit wegen weiter annehmen, in dem sich die Bewegungen der Atome so ausgeglichen haben, daß sie gleichmäßig im Weltenraum verteilt mit einer gewissen Mittelgeschwindigkeit hin und her fliegen. Sie fliegen in einer Richtung, bis sie gegen andere anstoßen und setzen ihre Bahn dann in irgendeiner Komponente fort. Durchschnittlich mögen sie also gleichmäßig verteilt sein, also auf jedes Atom möge durchschnittlich ein gleicher Anteil des Gesamtweltenraums kommen, ein gleicher Bewegungs- oder Atomraum, und durchschnittlich ein gleich großer Anteil an der Gesamtflugenergie aller Atome, die man wohl mit „kinetischer Energie" bezeichnet. Außer der Flugenergie werden die Atome auch noch eine Drehenergie besitzen, denn sie geraten durch die gegenseitigen Anpralle in Rotation; diese Energie interessiert uns aber hier nicht.

In dieses Atomgewirr setzen wir jetzt mal ein neues Atom ein, dessen Größe von der der anderen, die wir Ätheratome nannten, verschieden ist. Es mag doppelt so groß, aber sonst gleichartiger Natur sein. Auf das neue Atom werden nun so lange die anderen in Bewegung befindlichen Atome aufprallen, bis es ihre Durchschnittsgeschwindigkeit erreicht hat. Nach unseren Voraussetzungen hat dann das neue Atom die doppelte kinetische Flugenergie, als ein Atheratom, es hat ja die doppelte Masse. Infolgedessen wird es den doppelten Atomraum für sich beanspruchen, denn es vermag doppelt so viel Atome unter sonst gleichen Umständen zurückzudrängen als ein gewöhnliches Atom. Als weitere Folge davon werden die Ätheratome in der Flugrichtung intermittierend unnormal zusammengedrängt, hinter ihm aber in bezug auf die Verteilung intermittierend unnormal auseinandergezerrt werden. Diese Verteilungsdichteänderungen werden nun alsbald aus den benachbarten Ätheratomen ausgeglichen. Dieser Vorgang hat aber eine Wirkung von weittragender Bedeutung. Wird die Verdichtung oder Verdünnung aus dem benachbarten Äther paralysiert, so entsteht in der Nachbarschaft momentan eine Verdichtung oder Verdünnung, die wiederum ihr benachbarte Atherpartien in demselben Sinne weiter beeinflußt. Mit anderen Worten, die Verdichtungen und Verdünnungen breiten sich gleichmäßig als Verdichtungs- oder Verdünnungswellen um unser neues Atom herum im Äther aus, natürlich mit abnehmender Intensität, entsprechend ihrer Gestalt als sich stetig vergrößernde Kugeloberflächen. Um unser neues Atom herum reagieren die es umgebenden Ätheratome durch eine gewisse Reaktionskraft auf die Gleichgewichtsstörung durch einen gewissen Druck, der konzentrisch auf das größere Atom gerichtet ist und der sich mit den Verdichtungs- oder Verdünnungswellen, die Niveauflächen darstellen, ausbreitet und entsprechend ihrer Intensität nach außen abnimmt. Wir wollen also festhalten: „Wenn ein Atom sich mit mehr Energie in einer großen Atommasse bewegt, als jedes einzelne der Masse im Durchschnitt besitzt, so wird die Masse der letzteren mit sphärischen Wellen durchsetzt, die konzentrisch auf das Atom drücken mit einer Kraft, die mit der Ausbreitung der Wellen oder der Entfernung vom Atom sich stetig verkleinert."

Bringen wir nun noch ein zweites Atom unter die Ätheratome, das auch der Masse nach von ihnen verschieden ist, sonst aber stofflich gleichartig mit ihnen sein kann. Auch um dieses werden sich Wellenflächen bilden, die konzentrisch auf das Atom mit einer Kraft drücken, die einerseits von der Entfernung eines bestimmten Wellenflächenteils vom Atom und andererseits von der Energie des Atoms abhängig ist, wie wir vorhin gesehen haben.

Die Wellen der beiden Atome werden sich mal an irgendeiner Stelle des Weltenraumes treffen, die auf der Verbindungslinie der beiden Atome liegen wird. Da die Kraftrichtungen der betreffenden Wellenflächenstücke, die sich da kreuzen, entgegengesetzte sind, so werden sie interferieren, das heißt sich zum Teil oder ganz, entsprechend ihrer algebraischen Summe, in bezug auf irgendeine positive Kraftäußerung nach irgendeiner Richtung aufheben. Die Kraftwellen sind aber Kugeloberflächen, wie schon entwickelt, die konzentrisch auf das betreffende Atom drücken. Wird diese Wirkung an einer Stelle der Sphäre ganz oder zum Teil aufgehoben, so resultiert von der Stelle der Sphäre, die der ersten auf dem Durchmesser der Kugel gegenüberliegt, eine Schubwirkung auf das Atom in der Richtung des betreffenden Durchmessers nach der Interferenzstelle zu. Der Durchmesser fällt hier gleichzeitig in die Richtung der geraden Verbindungslinie beider Atome, so daß durch die Kraftinterferenz die beiden Atome auteinanderzu gedrängt werden. Sie bekommen, wie man sich auch ausdrücken kann, relativ eine potentielle Energie, oder sie ziehen sich an. Einzig und allein deshalb, weil sie eine andere Energie besitzen als die sie umgebenden Atommassen.

Wir verfolgen so die Entstehung einer Anziehungskraft zwischen zwei Atomen. Nun existieren, so dürfen wir annehmen, im Weltenraum der Größe nach unendlich verschiedenartige Atome, die etwa vom kleinsten Ätheratom bis zum größten, sagen wir, um einen Namen zu nennen, Uranatom in unendlich kleinen Abstufungen variiert. Dem Stoffe nach sehen wir alle Atome als gleichartig an, weil kein Grund zum Gegenteil vorliegt, und was nicht notwendig, überflüssig ist. Alle diese Atome fliegen oder schwingen nun zunächst durcheinander und umgeben sich mit Wellensphären, die auf die mannigfaltigste Weise interferieren und so zur Entstehung von mannigfaltigen Anziehungserscheinungen Veranlassung werden, durch die das Ganze der Atommassen zu chemischen Elementen mit mittleren Atommassen und chemischen Verbindungen gesichtet wird und durch die sich zahlreiche sekundäre, molekulare und gröber mechanische Wirkungen einstellen, die wir als chemische, elektrische, magnetische etc. Wirkungen kennen. In dem eingangs erwähnten Buch: Die Einheit der Naturkräfte, ist diese Anschauungsweise weiter und mathematisch durchgeführt. Ich habe darin zu zeigen versucht, daß es also als Urkraft nur die kinetischen Energien bewegter Atome zu geben braucht und daß sich daraus alle anderen

Kraftformen als sekundäre etc. Wirkungen naturnotwendig entwickeln müssen. Zuerst ist die Anziehungskraft im allgemeinen, die Schwerkraft und das Newtongesetz mathematisch abgeleitet und gezeigt, aus welchen Größen die Konstante des Newtongesetzes zusammengesetzt ist.

Auf Grund der so festgelegten Anziehungskraft, die als das Wesentliche aller Naturkräfte anzusehen ist, sind dann Schritt für Schritt die komplizierteren Äußerungen der chemischen und elektrischen Kräfte in den Bereich der Betrachtungen gezogen und gezeigt worden, daß sie sich ohne neue Hypothesen zwanglos in die Interferenztheorie, wie ich die Theorie nannte, einfügen und daß diese Theorie fruchtbar für die Weiterentwicklung dieser Spezialgebiete sein wird. Nicht weniger wichtig, wenn auch für den Laien weniger augenfällig, ist das Ergebnis der Interferenztheorie, daß nach ihr die eigentlichen Atome unelastisch sein dürfen und daß doch das Ganze der Atome in bezug auf ein einzelnes Atom die Eigenschaften der Elastizität hervorbringt. Die Postulate der modernen Naturwissenschaft, daß ein einfaches Atom sowohl elastisch sei als auch in sich selbst eine Anziehungskraft trägt, und mit denen das Vorstellungsvermögen nichts anfangen kann, will also die Interferenztheorie eliminieren. Sie baut ihr Weltall auf auf bewegte unelastische Atome verschiedener Größe, aber gleichartigen Stoffes, ohne jede andere Hilfshypothese.

Ich glaube mit der Interferenztheorie die schwerwiegendsten Einwände gegen eine Verallgemeinerung der Atomtheorie in das Gebiet der allgemeinen Physik entkräften zu können, denn sie entkleidet die Atomtheorie alles Metaphysischen bis eben auf die Atommasse, auf ein körperliches Atom, mit dessen Vorstellbarkeit man sich aber wohl leichter abfinden kann als mit den Hilfsstipulationen anderer Theorien.

Richard Wegner.

Literatur.

Möller, Priv.-Doz. Dr. Paul Th.: Vorlesungen über Infektion u. Immunität. (VI, 252 S. m. 16 Abbildgn.) Lex. 8°. Jena '04, G. Fischer. — 5 Mk.; geb. 6 Mk.

Przibram, Priv.-Doz. Dr. Hans: Einleitung in der experimentelle Morphologie der Tiere. (VII, 142 S.) gr. 8°. Wien '04, F. Deuticke. — 4 Mk.

Vegetationsbilder, hrsg. von Proff. DD. G. Karsten und H. Schenk. II. Reihe. 2. Heft. 4°. Jena, G. Fischer. — Subskr.-Pr. 2,50 Mk.; Einzelpr. 4 Mk.

Briefkasten.

Herrn **J. P.** in Mähr.-Schönberg. — Der klebrige glänzende Überzug der Lindenblätter (Honigtau) rührt meiner Erfahrung nach immer von Blattläusen her. Er besteht aus den flüssigen Exkrementen dieser Tiere, die sich in trockenen Sommern, in welchen sie nicht immer wieder vom Regen abgespült werden, so anhäufen können, daß große Tropfen sich bilden, bei deren Entstehung auch der nächtliche Tau mitwirken kann. Ein einziges Tier produziert sehr erhebliche Honigtaumengen, wie in meiner Arbeit (Der Honigtau, Jena, Gustav Fischer) näher dargetan ist. Die häufig ausgesprochene Ansicht, daß der Honigtau infolge der Hitze aus den Blättern ausschwitze, ist ein Anthropomorphismus, der nur deshalb immer wieder auftritt, weil die Tiere leicht übersehen werden und die Leistungsfähigkeit auch weniger Exemplare unterschätzt wird. Büsgen, Hann.-Münden.

Herrn **G.** in Geisa. — Die beste Zusammenfassung unserer derzeitigen Kenntnisse über die Tertiärflora bietet Schenk in Schimper-Schenk's Paläophytologie (Zittel's Handbuch der Paläontologie II. Abteilung. München und Leipzig 1890). [Fürs Paläozoikum ist der Band nicht recht brauchbar.] Sie finden in diesem Buch auch die Literatur angegeben. Eine den heutigen Ansprüchen auch nur annähernd genügende Bearbeitung speziell über die Flora des Tertiärs des Rhöngebirges gibt es nicht.

Herrn **H. S.** in Altona. — Eine ganz kurze, elementar einführende Schrift zur Descendenztheorie ist Potonié, Abstammungslehre und Darwinismus (Ferd. Dümmler's Verlag in Berlin. Preis 80 Pf.); sehr eingehend, aber durchaus bei aufmerksamem Studium leicht zu verstehen sind Weismann's Vorträge über Descendenztheorie (Gustav Fischer. Preis 20 Mk.) Eine Besprechung des letztgenannten Werkes finden Sie in der Naturwiss. Wochenschr. N. F. Bd. I (Bd. XVII) p. 550.

Herrn Dr. **H.** in München. — Sie wünschen Literatur über die Vergletscherung der Schwäbischen Alb und der angrenzenden Gebiete. Ich nenne Ihnen:

Koken, Geologische Studien im Schwäbischen Ries. N. Jahrb. f. Min. Beil. Bd. XII. 1899. p. 477.

Ders., Bewegung großer Schichtmassen durch glacialen Druck. Zentralbl. f. Min. 1900. p. 115.

Ders., Beitrag zur Kenntnis des schwäbischen Diluviums. N. Jahrb. f. Min. Beil. Bd. XIV. 1901. p. 120.

Ders., Die Glacialerscheinungen im Schönbuch. Zentralbl. f. Min. 1901. p. 10.

Ders., Die Schliffflächen und das geologische Problem im Ries. N. Jahrb. f. Min. 1901. II. p. 1.

Ders., Glacialerscheinungen im Schönbuch. N. Jahrbuch für Min. etc. 1899. II. p. 120.

Steinmann, Die Entwicklung des Diluviums in Südwestdeutschland. Zeitschr. d. deutsch. geolog. Gesellsch. 1898. p. 83.

Ders., Bedeutung der tiefgelegenen Glacialspuren im mittleren Europa. Bericht über die 29. Versamml. d. oberrhein. geolog. Vereins zu Lindenfels 1896.

Ders., Die Bildungen der letzten Eiszeit im Bereiche des alten Wutachgebietes. Bericht über die 35. Versammlung des oberrhein. geolog. Vereins.

Ders., Die Spuren der letzten Eiszeit im hohen Schwarzwalde. Freiburger Universitäts-Festprogramm zum siebzigsten Geburtstage S. Kgl. Hoheit d. Großherzogs Friedrich. Freiburg 1896.

Regelmann, Über Vergletscherungen und Bergformen im nördlichen Schwarzwald. Württemb. Jahrbücher für Statistik u. Landeskunde 1895. Heft 1.

Weitere Literatur, besonders auch über die Vergletscherung von Odenwald und Spessart finden Sie in:

Blanckenhorn, Diluvium der Umgegend von Erlangen. Sitzungsber. d. physik. mediz. Sozietät zu Erlangen 1895 und in der Entgegnung von

Klemm, Über die Glacialerscheinungen im Odenwald und Spessart. Notizblatt des Vereins für Erdkunde etc. zu Darmstadt. IV. Folge. Heft 16. Darmstadt 1895. p. 19.

Dr. E. Philippi.

Inhalt: D. T. Macdougal: Mutation im Pflanzenreiche. — Robert v. Lendenfeld: Flügelgröße und Körpergewicht. **Kleinere Mitteilungen:** Dr. Cesar Phisalix: Über die natürliche Immunität der Vipern und Nattern. — W. Schuster: Klappert der schwarze Storch? — Dr. Stiasny: Merkwürdige Fossilien im Steinbruche von Pinsdorf bei Gmunden am Traunsee in Oberösterreich. — Dr. P. Perlewitz: Elektrische Entladungen bei Drachenaufstiegen. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Bücherbesprechungen:** Heinrich Marth: Die Trunksucht und ihre Bekämpfung durch die Schule. — Dr. Johannes Schubert: Der Wärmeaustausch im festen Erdboden, in Gewässern und in der Atmosphäre. — Richard Wegner: Die Einheit der Naturkräfte. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Grofs-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockendes Geheimnis der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge III. Band; der ganzen Reihe XIX. Band.	Sonntag, den 27. November 1904.	Nr. 61.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. **Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5446.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis**, Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagsbuchhandlung** erbeten.

Das Keimgewebe der lebenden Geschöpfe.

(Nachdruck verboten.)

Von Dr. W. Fuchs.

Die Ernährung und Atmung der den menschlichen Körper zusammensetzenden Organe und Gewebe wird in der Weise geregelt, daß das in der Lunge fortwährend mit frischem Sauerstoff versorgte, aus den Verdauungsvorgängen im Darme und aus der Lymphe neues Bildungsmaterial beziehende Blut unter der regelnden Tätigkeit des Herzens in den sich immer feiner verzweigenden Arterien diesen Geweben und Organen zugeführt wird. Schließlich wird dieses mit Sauerstoff und Bildungsmaterial versehene Blut in den Kapillaren, den feinsten, vielfach anastomosierenden, nur aus Endothelzellen zusammengesetzten Gefäßen, zwischen den einzelnen Zellengruppen der Gewebe verteilt; Hüllen von Bindegewebe, welche diese Zellengruppen umgeben und verbinden, sind die Träger der Gefäße, in den Spalten dieser faserigen Hüllen sind feine Zellen vorhanden, die Bildungszellen des Bindegewebes. —

Wenn das in den Kapillaren überall verteilte Blut seine Bildungsstoffe und den Sauerstoff abgegeben hat, wird es in den Venen wieder gesammelt, der rechten Herzhälfte und den Lungen zugeführt. Bevor jedoch dies ausgenützte Blut wieder in das Herz und die Lungen gelangt, nimmt dasselbe die in eigenem Gefäßsysteme gesammelten Bestandteile der Lymphe auf, denen die durch die Gefäße des Chylus dem Darme entnommenen Bildungsstoffe beigemengt sind. Die feinsten Wurzeln dieses Gefäßsystems, das in der Richtung gegen das Herz seine Gefäße zu immer größeren Stämmen vereinigt, gehen aus dem die Gewebe umhüllenden Bindegewebe hervor. In diesen Gefäßen werden Stoffverbindungen, welche bei dem Stoffwechsel in den Geweben nicht verwendet sind, dem Blute wieder zugeführt; in den Lymphgefäßen bewegen sich die Lymphzellen oder weißen Blutkörperchen, die, aus den Spalten des retikulären Bindegewebes hervorgehend, sich in den Lymphgefäßen sammeln und wohl hauptsächlich die Aufgabe haben, solche in Geweben neuentstehenden Stoffverbindungen in das Protoplasma ihrer Zellen aufzunehmen. Alles zu neuer Blutbildung nötige Material wird dem Venenblute wieder zugebracht, bevor dasselbe neuerdings in den Lungen wieder mit Sauerstoff versorgt wird.

Die roten Blutzellen, die Erythrocyten, sind es, welche die Aufnahme des Sauerstoffs in der Lunge

übernehmen und in den sich immer weiter verzweigenden Arterien zusammen mit den Bildungsstoffen des Blutes in alle Teile der Gewebe gelangen, um daselbst ihren Sauerstoff abzugeben. Bereits in den feinen Arterien findet die Bewegung dieser Zellen in der Weise statt, daß sie den mittleren Teil des Blutstromes einnehmen, den sogenannten Achsenstrom bilden, während peripherisch zu beiden Seiten dieses Stromes in dem Poiseuille'schen Raum das Plasma des Blutes und die weißen Blutkörperchen sich bewegen, letztere sind im Blute in viel geringerer Zahl vorhanden als die Sauerstoffträger. In den Kapillargefäßen bewegt sich das Blut in gleichmäßiger Strömung, die roten Blutkörperchen nur einzeln hintereinander; die weißen Blutkörperchen, welche an den Wandungen der Kapillaren, den Endothelzellen, sich hinschieben, bleiben vielfach an letzteren haften, um dann sich wieder loszureißen und an den Wänden der Gefäße weiterzurollen. — Dabei besitzen dieselben jedoch die Fähigkeit, sich unter Verschmälerung und Verlängerung ihres Zellenleibes zwischen den Endothelzellen aus den Gefäßen herauszuschieben und so in die Spalten des die Kapillaren umgebenden Bindegewebes einzutreten. Diese Fähigkeit besitzen die Leukocyten wohl auch bei normaler Zirkulation, in viel höherem Maße aber zeigt sich dieses Auswandern der Leukocyten bei krankhaften mit Erhöhung des Blutdruckes einhergehenden Zuständen. Dann haben diese in größerer Menge aus den Gefäßen austretenden weißen Blutzellen wohl die Aufgabe, das erkrankte Gewebe von schädlichen Stoffen und den Resten der infolge der Erkrankung zerfallenden Gewebsteile zu reinigen. Im gesunden und im kranken Gewebe besteht die Tätigkeit der weißen Blutzellen darin, Stoffe, die an Ort und Stelle nicht verwertet werden, oder neu sich bildende Produkte des Stoffwechsels in das Protoplasma ihres Zellenleibes aufzunehmen. — Die mit der Lymphe in das Blut eintretenden weißen Zellen führen solche Produkte dem Blute zu, wo dieselben voraussichtlich mit dem der Verdauung entnommenen Material zur Herstellung neuer Protoplasmaverbindungen verbraucht werden; die aus den Gefäßen auswandernden Zellen werden vielfach von einer in den Bindegewebsspalten vorhandenen, sehr energischen Zellenart, den Bildungszellen oder fixen Zellen des Bindegewebes, aufgenommen und verwendet.

Man hat angenommen, daß infolge des in den Haargefäßen noch vorhandenen, gleichmäßigen, durch die Tätigkeit des Herzens regulierten Blutdruckes die Blutflüssigkeit aus diesen nur aus Endothelzellen zusammengesetzten Gefäßen austreten wird, um zunächst in die Spalträume des Bindegewebes zu gelangen; aus der austretenden Blutflüssigkeit würden die Zellen der verschiedenen Gewebe und Organe die für die Zellenbildung und Ernährung nötigen Stoffe direkt entnehmen können.

Allein der Vorgang ist doch ein anderer. Gerade in diesen sternförmigen oder vielgestaltigen, miteinander in Verbindung stehenden Lücken des Bindegewebes liegen die bereits erwähnten fixen Zellen desselben. Diese Zellen füllen die Lücken, in welche die Blutflüssigkeit eintritt, nicht vollständig aus; es sind amöboide Zellen, also Zellen, welche die Fähigkeit besitzen, unter Veränderung der Form ihres hüllenlosen Leibes durch Aussenden von Fortsätzen Stoffe aufzunehmen und wieder unter Kontraktionserscheinungen abzugeben. Die amöboide Bewegungsform dieser Zellen, bei der Stoffaufnahme und Abgabe unter Veränderung der Gestalt des Zellenleibes erfolgt, wird von den Physiologen ausdrücklich hervorgehoben. Wenn die weißen Zellen, welche aus den Gefäßen ausgewandert sind, nach kürzerem oder längerem Bestande wieder zerfallen, so können die Bestandteile des zerfallenden Protoplasma dieser Zellen von den fixen Zellen wieder aufgenommen und weiter verwendet werden, auch ist beobachtet, daß noch erhaltene weiße Zellen von den Bildungszellen des Bindegewebes aufgenommen werden. Bildet sich Granulationsgewebe, so wird voraussichtlich das Protoplasma der ausgewanderten, zuerst auf der erkrankten Stelle tätigen Leukocyten weiterhin von den fixen Bildungszellen verwendet.

Diese amöboiden, in den Spalten des Bindegewebes lagernden zelligen Gebilde sind nach den Anschauungen der Physiologen imstande, aus der in diese Spalten eindringenden Blutflüssigkeit Bestandteile aufzunehmen und wieder abzugeben; die Ausscheidung der Blutflüssigkeit aus den Gefäßen geschieht unter Mitwirkung der die Wand der Kapillargefäße bildenden Endothelzellen, denen eine sezernierende Tätigkeit zugeschrieben wird. Es ist die Eigenschaft der amöboiden Zellen, je nach der Zusammensetzung ihres Protoplasma bestimmte Stoffe mit Vorliebe an sich zu ziehen und aufzunehmen, also eine bestimmte Auswahl unter dem von der umgebenden Flüssigkeit gebotenen Bildungsmaterial zu treffen. Korpuskuläre Elemente oder Mikroorganismen, welche in den Protoplasmaleib eindringen, werden unter normalen Verhältnissen durch erhöhte Tätigkeit der amöboiden Zelle unschädlich gemacht, dabei wird das lösbare dieser festeren Körperchen verwertet, das unlösbare wieder ausgeschieden.

Zwischen den feinen Gefäßen und den Zellen, welche die Elemente der verschiedenen Organe und Funktionsgewebe bilden und die bereits bei der Entwicklung des Keimes durch Umwandlung in Epithelzellen zu den ersten Anlagen dieser Funktionsgewebe werden, ist überall Bindegewebe mit Spalträumen und den in den letzteren festsitzenden Zellen vorhanden: solange das Wachstum der Funktionsgewebe und Organe im Gange ist, erscheint das anliegende Bindegewebe mit zahlreichen, teilweise in Teilung begriffenen derartigen Zellen durchsetzt, während die Ausscheidung der Fasern des Bindegewebes noch eine geringere ist. Man kann sich des Gedankens nicht erwehren, daß diese amöboiden, der Blutflüssigkeit Bildungsstoffe entnehmenden Gebilde auch mit den Zellen

der Funktionsgewebe in Verbindung treten und auch an diese Bestandteile des aufgenommenen Materials abzugeben haben. Je mehr das Wachstum der Funktionsgewebe sich dem Ende nähert, desto reicher an Fasern wird das anliegende Bindegewebe, zwischen diesen Fasern erscheinen dann die erwähnten Zellen in verhältnismäßig geringer Zahl, als Bildungszellen des Bindegewebes von unscheinbarem Aussehen.

Das Wachstum der aus der Befruchtung hervorgegangenen Keime geschieht in der Weise, daß sich das kernhaltige Protoplasma des befruchteten Eies unter Spaltung aller wichtigen Kernbestandteile in zwei Hälften zerlegt, welche sich dann durch Aufnahme von Bildungsstoffen, zunächst der Dotterstoffe, und Umwertung derselben wieder so ergänzen, daß jede der beiden neuen aus der Teilung hervorgegangenen Zellen den Wert und die Leistungsfähigkeit der ersten Bildungsanlage besitzt. Die gleichwertige Vervielfältigung dieser Bildungsanlage, des kernhaltigen Protoplasma des befruchteten Eies, geht in geometrischer Progression solange weiter, als Zellen und Gewebsteile in dem wachsenden Keime zu bilden oder, falls ein Teil derselben zerstört wird, wieder neu herzustellen sind. —

Alle die aus der gleichwertigen Vervielfältigung des kernhaltigen Protoplasma des befruchteten Eies hervorgegangenen Teilungsstücke werden als Keimzellen bezeichnet; ein großer Teil derselben wird dann weiterhin zu Epithelzellen umgewandelt, die in Gruppen vereinigt die ersten Anlagen der Organe und Funktionsgewebe herstellen. Während diese Umwandlung stattfindet, lösen sich aber weitere Keimzellen von den in den Keimblättern vereinigten Epithelzellen ab (v. Hertwig), sie beteiligen sich nicht an der Bildung von Epithelzellen; diese zwischen den Epithellamellen sich zerstreuenden Keimzellen können nach Art der Wanderzellen amöboide Bewegungen ausführen, sich durch Aufnahme von Dotterresten rasch vermehren. Vermöge dieser Eigenschaften dringen diese Keimzellen — von Hertwig als Mesenchymkeime bezeichnet — in alle gröberen und feineren Spalträume zwischen den Organanlagen ein, von gallertiger Masse umhüllt. Dann legen sie sich diesen Organanlagen an, unter Ausscheidung kollagener Fasern werden diese amöboiden Zellen zu den Bildungszellen der bindegewebigen Umhüllungen dieser Organe, die Spalträume des Bindegewebes sind durch die Anwesenheit dieser Zellen entstanden. Innerhalb der gallertigen Masse, welche von diesen Zellen durchsetzt zwischen die Epithelanlagen der Organe und Gewebe eindringt, entstehen die Gefäße und Lymphräume, Blutzellen und Endothelzellen gehen aus einem Teile dieser Keimzellen hervor. Diese Zellen behalten daher auch als Bildungszellen des Bindegewebes den Charakter und die Eigenschaften der Keimzellen bei, von denen sie stammen; sie bilden nie die Elemente höherer Funktionszellen in ihrem Protoplasma, wohl aber sind sie imstande, gleich den Mesenchymkeimen, unter amöboider Bewegung Stoffe aufzunehmen, unter Abscheidung schleimiger, dann kollagener Substanz wieder Bestandteile ihres Protoplasma abzugeben. Da seitens der Histologen konstatiert ist, daß diese amöboiden Bindegewebszellen Fortsätze ihres Protoplasma zwischen die weichen hüllenlosen Epithelzellen des Rete Malpighii und zwischen die Zellen der tiefer liegenden Epithelschichten der Schleimhäute einschieben, um daselbst Pigmente und Stoffwechselprodukte abzugeben, so geht auch daraus hervor, daß diese Zellen den Charakter der Mesenchymkeime beibehalten, so gut wie diese als embryonale, nicht weiter differenzierte Zellen betrachtet werden dürfen. Die gleichwertige Vervielfältigung der ererbten Bildungsanlage geht also auch nach Bildung der Epithelzellen der Keimblätter noch weiter fort und diese neu entstehenden Keimzellen legen sich in Gestalt der Bindegewebszellen den die Anlagen der Organe und Gewebe bildenden Epithelzellen an. In den Ernährungsmembranen, den bindegewebigen Umhüllungen der Organe und Gewebe, sind daher noch Teile der Bildungsmasse vorhanden, aus der diese Anlagen selbst hervorgegangen sind. Als Keimzellen, embryonale Zellen sind diese den Funktionszellen anliegenden Gebilde während der Wachstumszeit in Teilung und Vermehrung begriffen — nach Beendigung des Wachstums sind die Bindegewebszellen vorausSichtlich bei Fortbildung und Verteilung der Ernährungsstoffe beteiligt. —

Die in den bindegewebigen Umhüllungen der Organe und Gewebe nach Vollendung des Wachstums noch vorhandenen Zellen sind zu betrachten als die Reste der embryonalen Bildungsmasse, die, aus der Vervielfältigung des ererbten kernhaltigen Protoplasma hervorgegangen, das Material zur Bildung aller Zellen abgibt.

Da nun diese amöboiden, aber dauernd in den Spalten des Bindegewebes an bestimmter Stelle verharrenden Keimzellen mit den Endothelzellen der Kapillaren in engster Beziehung stehen, mit Hilfe ihrer amöboiden Bewegungsfähigkeit Bestandteile der aus den Kapillaren entstehenden Blutflüssigkeit sowie die aus dem Zerfall der Leukocyten hervorgehenden Produkte in ihren Zellenleib aufzunehmen vermögen — so kann diese Verteilung noch nicht differenzierter Keimzellen zwischen Gefäßen und Funktionsgewebe doch nur den Zweck haben, daß die aus Blut wie Lymphe austretenden Bestandteile in das Protoplasma der ererbten, bei allen Wachstumsvorgängen in den Geweben sich fortwährend durch Teilung (Mitose) vervielfältigenden Bildungsmasse aufgenommen werden, um dann weiterhin als Bestandteile dieser noch nicht differenzierten, noch labilen Bildungsmasse für die Bildung neuer Gewebszellen in den vorhandenen Anlagen verbraucht zu werden. — Bei allen Wachstumsvorgängen im Organismus, bei jedesmaliger Bildung neuer Gewebsteile, treten diese fixen Zellen der Bindegewebsspalten in lebhafte Tätigkeit, um durch Aufnahme von Bildungsstoffen aus Blut und

Lymphe den Inhalt der eigenen Zellen zu vermehren und Kern und Zelle zu teilen. Weiterhin sind diese Zellen imstande, Teile ihres Inhalts unter Abscheidung von Fasern (Fibrinausscheidung) an die Anlagen der Gewebe abzugeben und hierdurch die Herstellung neuer Gewebselemente zu ermöglichen. Diese fibrinbildende Substanz verschwindet teilweise wieder, sobald die fixen Zellen neuerdings ihr Protoplasma vermehren und Mitose zeigen. Aber auch die Leukocyten erhöhen bei allen Wachstums- und Bildungsvorgängen ihre Tätigkeit; in gleicher Weise wie die fixen Zellen aus den Mesenchymkeimen hervorgegangen, wie die fixen Zellen die amöboide Bewegungsform beibehaltend, durchwandern sie alle Gewebsteile, um nach Aufnahme der dort nicht verwendeten Stoffe in vermehrter Zahl im Blute zu zerfallen, oder in größerer Menge aus den Kapillaren auszutreten, um erst dann sich aufzulösen. Bei allen Bildungsvorgängen, die eine erhöhte Tätigkeit der fixen Zellen bedingen, werden daher auch von diesen Wanderzellen ihre in den Geweben aufgenommenen Protoplasmaprodukte in größerer Menge dem Blute oder den fixen Zellen selbst zugeführt. Neubildung von Leukocyten durch Teilung fixer Zellen wird von den Physiologen angenommen und ist wegen der gleichen Beschaffenheit ihres amöboiden, nicht differenzierten Protoplasma sehr gut möglich.

Auch in den Pflanzen finden sich da, wo die Vegetationspunkte auftreten, Komplexe vollkommen gleichartiger Zellen, die bei Bildung neuer Gewebsteile sich durch Teilung vermehren und vollkommen dem embryonalen Gewebe entsprechen. Da wo neues Wachstum in den Wurzelstöcken, Niederstämmen, Knollen, Zwiebeln sich entwickelt, für dieses vermehrte Wachstum Sauerstoff in größerer Menge verbraucht wird, zur Erhaltung dieser lebhafteren Oxydation die in den grünen Teilen der Pflanze gebildeten Kohlehydrate den tieferen Teilen der Pflanze zugeführt und an Stelle der verbrauchten in die Eiweißverbindungen aufgenommen werden, finden sich zunächst eben solche indifferente Zellen, die sich als embryonale Gebilde durch Teilung vermehren, aber auch während dieser Vermehrung den Charakter der indifferenten Zellen beibehalten, dann weiterhin zur Bildung neuer Anlagen von Sprossen, Zweigen und Blättern verwendet werden. Auch bei Bildung der Jahresringe in den Holzpflanzen sind bei vermehrtem Stoff- und Sauerstoffverbrauch in dem sogenannten „Kambium" solche indifferente, gleichartige Zellen in lebhafter Vermehrung; weiterhin werden diese embryonalen Zellen des Kambium einerseits zur Bildung neuer Bastzellen, andererseits zur Bildung neuer Holzzellen verwendet.

Man ist berechtigt anzunehmen, daß überall bei allen lebenden Geschöpfen im ganzen Organismenreiche zwischen den bestimmten Funktionen dienenden Zellen und Gewebsteilen indifferente, embryonale Zellen erhalten bleiben, welche den Charakter der Keimzellen sich erhalten und bei allen Wachstumsvorgängen zunächst unter Kernteilung ihr indifferentes Protoplasma vermehren. Während diese embryonalen Zellen, solange Wachstum und neue Zellenbildung im Organismus stattfindet, sich als solche durch Teilung vermehren, wird in dem Protoplasma der bereits hergestellten Keimzellen das Material zur Bildung von Gewebszellen aufgenommen. Das Wachstum wieder anzuregen vermag nur die noch nicht differenzierte Keimzelle; sobald dieselbe beginnt, in ihr Protoplasma die zur Herstellung bestimmter Gewebselemente nötigen Bildungsstoffe in sich aufzunehmen, kann dieselbe auch nur für das Wachstum dieser Gewebe verwendet werden. Dies entspricht aber vollkommen dem Charakter der amöboiden Zelle.

Wenn das Reis einer Weide durch die geschickte Hand eines Gärtners in kleine Stückchen zerschnitten wird, kann aus jedem solchen Stücke wieder ein neuer Weidenbaum sich entwickeln; man hat angenommen, daß jede Gewebszelle einer höher organisierten Pflanze die Fähigkeit besitzt, ein neues Individuum der gleichen Art wieder zu erzeugen. Dies ist jedoch nicht der Fall: Zellen, welche die Elemente eines bestimmten differenzierten Gewebes herstellen wie Bastzellen, Holzzellen oder Chlorophyll bildende Zellen sind nicht imstande, wieder aus ihrer Protoplasmaanlage eine neue Pflanze hervorgehen zu lassen. Nur dann, wenn solche embryonale Zellen, wie sie bei Holzpflanzen in den Schichten des Kambium vorhanden sind, zwischen den zu Funktionsgewebe umgewandelten Zellen sich befinden, ist die Entwicklung einer neuen Pflanze aus den zerschnittenen Teilen des Reises ermöglicht.

In der Leibeshöhle der Raupen findet sich eine mit Fett durchsetzte Bindegewebsmasse, deren Zellen wohl auch von Mesenchymkeimen oder von Mesocyten stammen, also den Charakter der noch nicht weiter differenzierten Keimzellen beibehalten. Diese noch indifferenten embryonalen Zellen des Fettkörpers vermehren sich bei der Verpuppung in einer Weise, daß der ganze Puppenkörper mit einer Masse solcher undeutlicher Zellen ausgefüllt ist. Aus diesen undeutlichen, indifferenten Zellen entsteht dann eine neue Bildungsmasse, welche es ermöglicht, daß die noch vorhandenen in der Raupe noch nicht entwickelten Anlagen sich weiter ausbilden können; dabei werden auch die weichen Reste der früheren Gewebe nach ihrer Auflösung verwertet und mit den im Fettkörper angesammelten Vorratstoffen verbraucht.

Welche Bedeutung für Bildung neuer Gewebsteile die Bildungszellen des Bindegewebes haben, geht auch aus den Beobachtungen hervor, welche bei der Transplantation an den dabei verwendeten Gewebsteilen gemacht worden sind. Wenn die Wunde angefrischt und ein neues Hautläppchen aufgelegt ist, das noch einen Teil des Papillarkörpers, eine geringe Schicht der Lederhaut, des Bindegewebes unter den eigentlichen Hautzellen, besitzt, dann geht unter günstigen Bedingungen und bei geeigneter Vereinigung die Heilung in der Weise vor sich, daß von dem an-

gefrischten Granulationsgewebe der Wunde aus die Bindegewebszellen an Inhalt und Zahl zunehmen und in die Reste des Papillarkörpers des aufgelegten Läppchens einwuchern, auch zur Bildung neuer Gefäße kann es zwischen diesen Zellen kommen. Durch die Vereinigung der Bindegewebszellen, Fibroblasten, der Wunde und des Hautläppchens entsteht eine neue Unterlage für die dem Papillarkörper aufliegenden weichen, membranlosen Epithelzellen des Rete Malpighii; auf dieser die Ernährung vermittelnden Unterlage vermögen die erwähnten weichen Zellen sich durch Teilung zu vermehren und dadurch weiterhin an Stelle der sich ablösenden alten Hornzellen eine neue Epithelschicht zu bilden.

Die Erhaltung eines Teiles des Papillarkörpers scheint am aufgelegten Hautläppchen deswegen notwendige Bedingung zu sein, weil die weichen Riffzellen der Oberhaut in einer besonderen Weise mit den direkt anliegenden Bildungszellen des Bindegewebes vereinigt sind. Diese eigenartige Struktur scheint bereits in den frühesten Monaten der Entwicklung zu entstehen, wenn mit dem Verschwinden der Basalmembran die Bildungszellen des Papillarkörpers in die weichen Zellen des Rete Malpighii einwachsen; solche Strukturen, einmal zerstört, können durch die von der zu bedeckenden Wunde ausgehenden Granulationszellen nicht wieder hergestellt werden.

Ähnliche Vorgänge finden bei der Okulierung und Pfropfung statt: auch hier werden die lebhaften Gewebswucherungen, welche das aufgepfropfte Reis mit dem Grundstocke verbinden, dadurch bedingt, daß zunächst die embryonalen zwischen Holz und Bast eingelagerten Zellen die Bildungsstoffe der Säfte an sich ziehen und sich dadurch vermehren. Auch hier bildet sich ein Granulationsgewebe aus indifferenten Zellen, welche dann weiterhin zu Holz- und Bastzellen sich umbilden. Durch diese Wucherung, welche in Form eines Kallus auftritt, werden Reis und Grundstock fest vereinigt. Beim Einfügen des Reises auf den Wildling hat man darauf zu sehen, daß so viel als möglich Rinde auf Rinde, Bast auf Bast, Holz auf Holz zu liegen kommen, dann kann die Verwachsung zwischen Edelreis und Wildling in der Weise vor sich gehen, daß auch in diesen Fällen die indifferenten, zwischen Bast und Holz liegenden Zellen des embryonalen Gewebes im Wildlinge mit den gleichen Zellen des Edelreises sich verbinden, daß hieraus eine Wucherung entsteht, aus der weiterhin neue Holzzellen und Bastzellen hervorgehen.

Ganz anderer Art als diese Vereinigung durch Bildungszellen und neuentstehende Gewebsteile ist die ebenfalls sehr feste Verbindung, welche parasitäre Organismen mit ihren Wirten — den Geschöpfen, auf denen sie schmarotzen — eingehen können. Parasitäre Organismen vermögen sich nur dann festzusetzen, wenn die als Wirte bezeichneten Geschöpfe an der Stelle des Eindringens der schützenden Deckzellen entbehren, oder wenn die letzteren infolge von äußeren Schädigungen oder Erkrankungen in schlechter Beschaffenheit sind; verschiedene Parasiten sind mit Apparaten versehen, welche denselben das Eindringen zwischen den Zellen oder durch das Gewebe der Zellen selbst ermöglichen. Im Falle die Schutzzellen der Geschöpfe durch äußere Einflüsse geschädigt, oder infolge von Erkrankung mangelhaft ausgebildet sind, vermögen die Keime der Parasiten zwischen dieselben zusammen mit Staub, Schmutz und Zersetzungsstoffen verschiedener Art an den geschädigten Stellen einzudringen, in dem unterliegenden, weicheren Gewebe unter Vermehrung ihrer Zellen, oder wie die höher entwickelten pflanzlichen Parasiten unter Bildung von Wurzeln oder wurzelartigen Fortsätzen sich festzusetzen. Dadurch daß diese weicheren, des Schutzes ihrer Deckzellen entbehrenden Gewebsteile, den eindringenden Schädigungen ausgesetzt, sich aufzulockern und teilweise zu zersetzen beginnen, werden dieselben zum Nährboden für die Parasiten, welche den weiterhin mehr und mehr zerfallenden Zellen die für das eigene Wachstum geeigneten Stoffe zu entnehmen imstande sind und sich so weit ausbreiten, als es das zum Zerfall neigende kranke und aufgelockerte Gewebe gestattet; bei diesem Eindringen der Parasiten können Zersetzungsstoffe verschiedener Art entstehen, die in die Säfte gelangen und weiterhin schädlich wirken.

Dem weiteren Umsichgreifen der Parasiten wird nun gerade dadurch Einhalt getan, daß überall zwischen und unter den Gewebszellen diese oben erwähnten embryonalen Zellen vorhanden sind. Was man von diesen Zellen weiß, spricht dafür, daß dieselben in ihrem Protoplasma eine viel größere Bildungsenergie und Widerstandskraft gegen Parasiten besitzen, als sie dem Protoplasma der Gewebszellen eigen sind. Unter dem Epithel des menschlichen Organismus, in den Spalten des Bindegewebes sind solche amöboide Zellen vorhanden, welche mit dem Endothel der Gefäße in nächster Beziehung stehen und zunächst die Bildungsstoffe in ihr Protoplasma aufnehmen; bei Zerstörung von Gewebsteilen sind es diese Zellen, welche die Regeneration einzuleiten, zunächst im Granulationsgewebe die Grundlage für Bildung neuer Gewebszellen herzustellen haben. Die Entzündung, welche infolge einer Erkrankung oder Schädigung in Geweben eintritt, ist zunächst dadurch bedingt, daß diese amöboider Bewegung fähigen Keimzellen ihre Tätigkeit erhöhen, Bildungsstoffe in größerer Menge in ihr Protoplasma aufnehmen. Die vermehrte Blutbewegung, die regere Aufnahme von Sauerstoff, die Veränderungen an den Endothelzellen, die Auswanderung der Leukocyten aus den sich erweiternden Gefäßen, alle diese teilweise mit der Wirkung der Gefäßnerven zusammenhängenden Erscheinungen sind doch in erster Linie veranlaßt durch die amöboiden Bewegungen dieser embryonalen Zellen. Erst wenn diese Zellen sich unter Mitose vermehren, kann das richtige Granulationsgewebe sich bilden, das

die Regeneration in den geschädigten Geweben einzuleiten vermag. Alle diese amöboiden Zellen sind als gleichwertige, nicht differenzierte Teile der ererbten Bildungsmasse zu betrachten, welche aus der Vervielfältigung der ererbten Bildungsanlage des befruchteten Eies unter gleichwertiger Teilung aller wichtigen Kernbestandteile hervorgeht und die sich in Form dieser amöboiden Zellen immer wieder vor Bildung neuer Gewebszellen erneuert: nicht um selbst zu Gewebszellen zu werden, sondern um den vorhandenen Gewebszellen durch Abgabe von Bildungsstoffen die Teilung und Vermehrung zu ermöglichen. Wenn die Wiederherstellung zerstörter Gewebsteile nicht immer gelingt, so liegt die Ursache darin, daß mit den zerstörten Gewebsteilen auch die in unmittelbarer Verbindung mit diesen stehenden Bildungszellen in größerem Umfange zugrunde gegangen sind; dann wird wohl auch das Protoplasma der noch vorhandenen, dem Endothel zunächst liegenden Bildungszellen vermehrt, dasselbe geht aber in kleinzelligem Zerfall wieder verloren, die dabei ausgeschiedenen Fasern verdichten sich zu Narbengewebe. Die bei Bildung der ersten Gewebsanlagen hergestellten Strukturen können im Falle ihrer Zerstörung durch die Tätigkeit der Bildungszellen nicht wieder ersetzt werden; die Keimzellen des Bindegewebes vermögen nur Bildungsmaterial zu liefern.

So müssen auch die durch das Eindringen der Parasiten in die oberflächlichen Gewebsteile veranlaßten Schädigungen eine entzündliche Reaktion bedingen, die sich eben dadurch äußert, daß zunächst diese amöboiden Bildungszellen unter Erweiterung der Gefäße und Beschleunigung der Blutbewegung Bildungsstoffe im vermehrten Maße aus der Blutflüssigkeit aufnehmen, ihr eigenes Protoplasma unter den Erscheinungen der Kernteilung vermehren. Erst dann, wenn dieser Vorgang eingeleitet, also neues embryonales Gewebe entstanden ist, können die noch erhaltenen tieferen Zellen des von den Parasiten befallenen Gewebes durch Teilungsvorgänge neue Zellen herstellen. Solange die amöboiden Zellen des Bildungsgewebes sich normal verhalten, in einem kräftigen, gesunden Organismus tätig sind, solange wird nicht nur der von den Parasiten befallene Organismus sein Leben erhalten, es ist auch die Wahrscheinlichkeit vorhanden, daß die Parasiten zugrunde gehen und die geschädigten Gewebsteile wieder ersetzt werden. Solange die Zellen des Bildungsgewebes in normaler Weise fungieren, ist nur dann Gefahr für das Leben des Geschöpfes vorhanden, wenn die Parasiten Zersetzungsstoffe mit sich führen, die als hochgradige Gifte beim Eindringen in den Körper rasch die Tätigkeit der lebenden Substanz, also auch die amöboide Bewegung der Lymphzellen und Bildungszellen zu lähmen imstande sind. Zur Bekämpfung der anderen, weniger intensiven Giftstoffe und deren Träger reichen die Schutzmittel des Organismus aus, welche einesteils eben darin bestehen, daß die unter dem erkrankten Gewebe tätigen amöboiden Zellen durch Vermehrung ihres Protoplasma einen Damm gegen das Eindringen der Parasiten und ihrer Gifte bilden, daß andererseits die Lymphzellen, sowie bestimmte in Blut und Lymphe vorhandene Protoplasmaverbindungen imstande sind, die Giftstoffe der Parasiten und ihre Träger unschädlich zu machen.

Wenn der Hauptstamm oder Ast eines Laubholzes quer abgeschnitten wird, so entsteht an dem Stummel in der Grenze von Holz und Bast ein Gewebskörper, der sich aufwulstet und die Gestalt eines Ringwalles annimmt. Die durchschnittenen, bloßliegenden Holzzellen haben nicht die Fähigkeit, sich zu teilen und zu vermehren und den Ausgangspunkt für ein solches Gewebe zu bilden, sie vertrocknen oder faulen und sterben ab. Das Gewebe bildet sich aus den indifferenten Zellen des Kambium, es überwallt das absterbende Holz. — Diese Wucherung wird als Kallus bezeichnet, mit der Neubildung verglichen, welche bei Verletzung des Knochens sich vom Periost aus bildet. Diese Wucherung geht hier wie dort von den Bildungszellen aus, den embryonalen Zellen, welche sich bei jedem Wachstume zunächst vermehren. Den in dem Aste vorhandenen embryonalen Zellen wohnt die Fähigkeit inne, solange sich in Gestalt solcher Zellen durch Teilung weiter zu vermehren, als die Bildung neuer Gewebsteile auf diesem jetzt abgetrennten Aste hätte stattfinden können. Auf der Wucherung der verstümmelten Pflanze entstehen daher Bildungsherde für neue Knospen: der sogenannte Stockausschlag. — Der Kallus ist zwischen Bast und Holz eingekeilt, die Neubildung besteht aus indifferenten, parenchymatösen Zellen, zwischen denselben treten aber auch Gefäßbündel auf, welche die organische Verbindung mit dem alten Holze herstellen. Aus diesem Kallus können Jahre hindurch immer wieder neue Sprosse sich bilden, solange das abgeschnittene Stück des Baumes oder Astes wachstumsfähig gewesen wäre. „Unwillkürlich," sagt Kerner im Pflanzenleben, „wird man bei Betrachtung dieser Gebilde, aus deren indifferenten Zellen neue Sprossen hervorgehen, an die durch Pfropfen veredelten Bäumchen erinnert. Auch die Parallele mit gewissen schmarotzenden Pflanzen drängt sich auf, namentlich mit der Ringelblume (Loranthus), deren Verbindung mit dem Wirte dadurch entsteht, daß durch die Tätigkeit der in die Gewebsteile eindringenden Senker (wurzelartige Fortsätze) des Schmarotzers veranlaßt eine Wucherung der zwischen Holz und Bast vorhandenen indifferenten Zellen, ein eingekeiltes, sich später zu Holz und Bastteilen umwandelndes Gewebe entsteht, welches das weitere Vordringen dieser Senker verhindert, nach der Peripherie zu dieselben immer weiter gegen die Außenfläche hinausschiebt. Durch den Reiz des eindringenden Schmarotzers bedingt werden die embryonalen Zellen dieses Gewebes zu vermehrter Teilung veranlaßt und rufen diese Wucherung des Kallus hervor; ebenso wie bei Entzündung im menschlichen Organismus die Bil-

dungszellen des Bindegewebes zur Vermehrung ihres Protoplasma und weiterhin zu mitotischer Teilung veranlaßt werden. —

Die Bildung der sogenannten Markgallen wird durch Insekten, Mücken, Wespen etc. veranlaßt, welche die vorher genau untersuchten Pflanzenteile anstechen, um ihre Eier daselbst einzulegen. Dieselben werden entweder nur unter die Epidermis abgelegt, oder der Stich dringt so weit ein, daß das Ei in die tieferen Gewebsschichten zu liegen kommt; aber auch in dem ersteren Falle beißt sich die dem Ei entschlüpfende Larve bis in die tieferen Teile der Pflanze durch. Die Hohlräume in den tieferen Schichten, welche dann bis zur Verpuppung diese Larven als Wohnung benutzen, die sog. Gallenkammern, sind von festen Schichten umgeben, während im Innern derselben ein Lager sehr zahlreicher, äußerst dünnwandiger Zellen das Ei und die auskriechende Larve umgibt. Die Bildung dieser Zellen des „Markes" beginnt bereits mit der Einlegung des Eies, die auskriechende Larve verwendet diese nahrhaften Zellen als Futter, fällt über dieselben her und weidet sie ab; die abgefressenen Zellen ersetzen sich dadurch, daß dieselben wieder durch Teilung sich mehren.

Es ist wohl bestimmt anzunehmen, daß auch diese saftreichen Zellen, zu welchen die Larven sich durchfressen, um Kammern mit hinreichender Nahrung bis zur Verpuppung als Aufenthaltsort zu erreichen, als Wucherungen des indifferenten embryonalen Gewebes zu betrachten sind, das die Gewebsanlage für die Ausbildung des Pflanzengliedes abgibt und das sich solange erneuern kann, bis der betreffende Teil der Pflanze vollkommen ausgebildet ist.

Nun kommt dieses embryonale Gewebe der in demselben schmarotzenden Larve zu gute, der Pflanzenteil, dem der größte Teil der in diesen embryonalen Zellen enthaltenen Nährstoffe für die Ausbildung seiner Zellen und Gewebsteile entzogen wird, verdickt sich und schrumpft (Narbengewebe). Solange die normale Ausbildung des vom Insektenstich getroffenen Pflanzenteiles gedauert hätte, bilden sich die embryonalen Zellen: solange kann die Larve dieselben als das sich immer erneuernde Futter verwenden; ist die Zeit um, in welcher der unverletzte Pflanzenteil seine Entwicklung und Ausbildung durchzumachen hat, dann hört die Bildung embryonaler Zellen an den Vegetationspunkten dieses Pflanzenteiles auf, auch die Larve wird dann kein Futter mehr beziehen können, und falls sie nicht zur Verpuppung reif die Kammer verlassen hat, geht sie mit dem austrocknenden Pflanzengewebe zugrunde. Die Wucherung (neue Zellenbildung) des Markes wird nicht allein durch den Reiz der eingelagerten Larve bedingt, die Fähigkeit der Pflanze, an dieser Stelle neue embryonale Zellen zu bilden, ist begrenzt durch den Umfang der Gewebsanlage, welche hier zu entstehen hat, und dauert nur solange, bis die von der Ausbildung der Anlage in Anspruch genommene Zeit vorübergegangen ist. Ist dieser Zeitraum vorbei, so ist auch an dieser Stelle die Möglichkeit neuer Zellenbildung nicht mehr vorhanden. Werden die während dieser Zeit neu durch Teilung entstehenden embryonalen Zellen von der Larve aufgezehrt, so schrumpft die Bildungsanlage des Pflanzenteiles zu festem, faserigem Gewebe zusammen. Die Ähnlichkeit mit den Vorgängen der Granulation im menschlichen Organismus ist nicht zu verkennen. Das eierlegende Insekt weiß recht gut, daß seine Larve in der Kammer Nahrung für eine bestimmte Zeit, die Zeit des Wachstums bis zur Puppenreife, bedarf, daß nur Pflanzenteile mit gut entwickelter Anlage die Garantie bieten, das Nahrungsmaterial für diese Zeit zu liefern. Daher werden auch die jungen, noch wachsenden Pflanzenteile bei Ablegung der Eier bevorzugt.

Nach dem, was man von den Schutzkräften im lebenden Körper weiß, wird man annehmen dürfen, daß gerade diese unter dem Epithel liegenden, Fortsätze ihres Protoplasma zwischen die tieferen Lagen der Epithelzellen einschiebenden Bildungszellen, die bei jeder Schädigung der Gewebe in energische Tätigkeit treten, daß diese amöboiden Zellen in Gemeinschaft mit den Lymphzellen in einem normalen und von gesunden Vorfahren stammenden Organismus imstande sein werden, das weitere Eindringen der in den Schleimhäuten festsitzenden Parasiten zu verhindern, die Erkrankung der Epithelzellen, welche die Ansiedlung der Parasiten ermöglichte, wieder auszugleichen, durch Bildung neuen Keimgewebes die Herstellung neuer Gewebselemente zu ermöglichen.

Es gibt nun eine Reihe von Erkrankungen, bei denen gerade diese Bildungszellen der Sitz der Parasiten werden; unter diesen Erkrankungen sind besonders Tuberkulose und Skrophulose hervorzuheben. Bei diesen Erkrankungen sind die wesentlichsten Herde der Erkrankung und der Tätigkeit der Bazillen vorwiegend in dem Bindegewebe und den Follikeln des retikulären Gewebes, in den Lymphdrüsen zu finden. In den Spalten des Bindegewebes, in denen sonst diese amöboiden Zellen hausen, und bei allen Wachstumsvorgängen der Gewebe zunächst ihre eigene embryonale Zellenmasse vermehren, in diesen Spalten treten bei den erwähnten Erkrankungen kleinzellige Wucherungen auf, zwischen denen große, vielkernige, entartete Gebilde den Sitz der Mikroorganismen bilden. Gerade diese Bildungszellen, aus denen im normalen Organismus bei Zerstörung von Gewebsteilen die als Granulation bezeichnete Zellenwucherung hervorgeht, die gegen das Eindringen der Bazillen immun ist und zur Herstellung neuer embryonaler Zellen führt, werden bei Tuberkulose unter Einwirkung der Bazillen in einer Weise verändert, welche den Zerfall des Protoplasma zur Folge hat. Das Auftreten von Bazillen in diesen Bildungszellen, welche im normalen Organismus durch Erneuerung ihrer embryonalen Zellen die Grundlage für alles Wachstum und für die Regeneration zerstörter Gewebsteile

herstellen, spricht doch wohl dafür, daß bei den mit Tuberkulose behafteten Kranken diese Zellen selbst eine verminderte Leistungsfähigkeit besitzen, daß die Keimanlage, aus welcher dieselben hervorgehen, selbst eine minderwertige ist. Bei einem großen Teile dieser Kranken wird die Annahme dadurch bestätigt, daß deren Eltern oder Voreltern tatsächlich an Tuberkulose oder auch anderen, schweren erschöpfenden Erkrankungen gelitten haben; bei vielen anderen ist nachzuweisen, daß dieselben einen großen Teil ihrer Kinderjahre in sehr ungünstigen Lebensverhältnissen, in engen, dicht besetzten, schlecht zu lüftenden Wohnungen bei unzweckmäßiger, nicht ausreichender Ernährung zu verbringen hatten. Gerade während der Zeit des lebhaften Wachstums ist das die Organe und Gewebe umhüllende Bindegewebe noch reicher an Zellen, die Grundsubstanz noch mehr gallertig, mit Fasern weniger durchsetzt; in einer Lebensperiode, in der also noch fortwährend in Gestalt dieser Zellen neues Keimgewebe entsteht, ist Mangel an Sauerstoff und Bildungsstoffen im Blute vorhanden; das Material wird nicht ausreichend geliefert, welches diese Bildungszellen zur Ergänzung ihres noch indifferenten, während der Wachstumszeit der energischen Erneuerung bedürftigen Protoplasma nötig haben.

Gerade bei Kindern, welche einen Teil ihrer Jugend unter solchen ungünstigen Verhältnissen verbringen, bilden sich häufig die Krankheitserscheinungen aus, welche unter dem Namen der Skrofulose zusammengefaßt werden. Das Charakteristische derselben ist, daß nicht allein die Ausbildung der Gewebszellen überhaupt mangelhaft erscheint, namentlich die Zellen der Schleimhäute und der Epidermis eine große Neigung zum Zerfall zeigen, und dadurch der Sitz sehr hartnäckiger Entzündungsvorgänge werden, sondern daß auch die Heilung eine sehr verzögerte und unvollkommene ist.

Hier zeigt sich, daß die Bildungszellen des Bindegewebes, welche unter Bildung von Granulationsgewebe die Heilung einzuleiten haben, dieses Granulationsgewebe nicht in entsprechender Weise herzustellen vermögen. Die skrofulöse Granulation zeigt große Neigung zum Zerfall, die kleinzelligen Wucherungen bestehen lange fort, die Wunden und die durch die vorausgegangene Erkrankung bedingten Substanzverluste heilen infolge des häufigen Zerfalles der Granulationen nur langsam, festes ausgedehntes Narbengewebe schließt die Wunden. Während der Wachstumszeit der Kinder treten an der inneren, dem Knochengewebe zunächst liegenden Schicht des Periost, der bindegewebigen Ernährungsmembran, sowie um die gegen das Knochengewebe vordringenden Gefäße lebhafte Wucherungen der Bildungszellen auf, es wird hier neues embryonales Gewebe gebildet, aus dem nicht nur neue Knochengewebe, auch neue Knochenzellen entstehen; diese während des Wachstums der Knochen sich andauernd vermehrenden Zellen sind bei skrofulösen Kindern vielfach sehr zarter, hinfälliger Natur. Infolge geringer Verletzungen, häufig ohne alle nachweisbare äußere Einwirkung gehen diese Zellen in Eiterzellen über, oder dieselben entarten in der für Tuberkulose charakteristischen Weise unter der Einwirkung von Bazillen. Dabei ist jedoch zu bemerken, daß die Bazillen bei den skrofulösen Erkrankungen nicht immer aufgefunden werden. Jedenfalls wird man annehmen dürfen, daß infolge der früher erwähnten Umstände bei skrofulösen Kindern die Bildung dieser embryonalen Zellen, des Protoplasma derselben, nicht wie im normalen Organismus vor sich gehen kann, daß infolgedessen diese, bei allen Wachstumsvorgängen sich neuerdings durch Teilung vermehrenden Bildungszellen der Schutzkraft gegen Mikroorganismen entbehren, welche unter normalen Bedingungen gerade dem Protoplasma dieser embryonalen Zellen eigen ist. Wenn man die Veränderungen der Gewebsteile bei den verschiedenen skrofulösen Erkrankungen vergleicht, so kommt man zu der Überzeugung, daß das Material zur Ersatzbildung für neue Zellen nicht in ausreichendem Maße geliefert wird, daß infolgedessen die Heilungsvorgänge nur langsam und mit Bildung dichten Narbengewebes vor sich gehen. Immer wird man darauf hingewiesen, daß die Ursache der Erkrankungen in einer mangelhaften Tätigkeit der Bildungszellen zu suchen ist, welche zunächst in den Spalträumen des Zwischengewebes die Bildungsstoffe der Blutflüssigkeit entnehmen, weiterhin aber sind auch die im retikulären Bindegewebe entstehenden Lymphzellen an der Erkrankung beteiligt.

Sowohl die amöboiden Zellen, welche die Bildungsstoffe der Blutflüssigkeit entnehmen, als die Lymphzellen, welche die in den Geweben nicht verwerteten Bestandteile dem Blute wieder zuführen, alle die Zellen, welche aus den Keimzellen des Mesenchymgewebes hervorgehen und bei allen Wachstumsvorgängen durch Teilung und Vermehrung ihres Protoplasma immer wieder neue Keimzellen herstellen, gerade diese Zellen sind bei diesen Erkrankungen in Zerfall begriffen und von Bazillen durchsetzt. Da diese Zellen bei normaler Beschaffenheit gegenüber den Einwirkungen der Mikroorganismen große Immunität zeigen, bei diesen Erkrankungen aber unter dem Einflusse derselben zugrunde gehen, so ist man wohl berechtigt zu der Annahme, daß der Vorgang der Protoplasmabildung, durch den bei den Wachstumsvorgängen immer wieder neue embryonale leistungsfähige Zellen entstehen sollen, bei Heilungsvorgängen mit Hilfe der Leukocyten Granulationen zu bilden sind, in diesem Mesenchymgewebe nicht in normaler Weise stattfindet. Die Disposition zur tuberkulösen Erkrankung ist dann dadurch gegeben, daß diese embryonalen, zwischen allen Geweben entstandenen Bildungszellen wie die Leukocyten ihre im gesunden Organismus vorhandene Immunität und Widerstandskraft gegen die Einwirkung der Bazillen verlieren, dies kann nur dadurch geschehen, daß die Energie und Leistungs-

fähigkeit des der amöboiden Bewegung fähigen Protoplasma dieser Zellen vermindert ist. Sobald man zu der Überzeugung gekommen ist, daß diese amöboiden Zellen des Mesenchymgewebes nicht als einfache Gewebszellen zu betrachten sind, daß dieselben ihren Charakter als Keimzellen bewahren, daher bei ihrer Teilung und Vermehrung immer wieder neue Keimzellen bilden und für das Wachstum der Gewebe immer wieder neues Bildungs- und Ersatzmaterial herstellen, so wird man daraus folgern, daß das Auftreten solcher abnormer, durch die Einwirkung der Bazillen hervorgerufener Entartung dieser Zellen nur in einer minderwertigen Leistung des Protoplasma dieser Keimzellen Erklärung finden kann. Die Menschen, welche von Tuberkulose befallen werden, erkranken nicht allein, weil sie von Bazillen umgeben dem Eindringen dieser Mikroorganismen in ihren Körper ausgesetzt sind, sondern hauptsächlich, weil bei denselben das im normalen Organismus immune Keimgewebe wegen mangelhafter Beschaffenheit seiner Zellen von den Bazillen angegriffen und zerstört werden kann.

Diese embryonalen Zellen, welche sich zwischen allem Funktionsgewebe erhalten, bei jedem Wachstum dieser Gewebe sich durch Teilung vermehren, werden diese verminderte Leistungsfähigkeit und mangelhafte Immunität nur dann zeigen, wenn sie einem Organismus angehören, der entweder von kranken oder durch Erkrankung und Not geschwächten Erzeugern stammt oder welcher selbst infolge ungünstiger Lebensverhältnisse und Gesundheitsstörungen während der Wachstumsperiode in seiner Entwicklung gehemmt und beeinträchtigt ist.

Wenn man sich nur einmal den Unterschied zwischen den einer bestimmten Funktion dienenden Gewebszellen und den embryonalen Zellen dieses Keimgewebes klar gemacht hat, die zwischen den Geweben bei jeder neuen Zellenbildung zuerst in Tätigkeit treten, bei Zerstörung von Gewebsteilen mit Hilfe der Leukocyten Granulationen bilden, gleich den Kambiumzellen beim Eindringen der Schmarotzer in das Pflanzengewebe einen schützenden Damm durch Vermehrung ihrer Zellen gegen das weitere Vordringen der Parasiten herzustellen vermögen, so wird man der Ansicht werden müssen, daß das abnorme Verhalten dieser embryonalen Zellen bei den tuberkulösen und skrofulösen Erkrankungen mit einer minderwertigen Veranlagung oder mit Störungen der Tätigkeit dieser embryonalen Zellen in Zusammenhang gebracht werden muß.

Von diesen Anschauungen ausgehend, wird man bei Bekämpfung dieser Erkrankungen nicht allein die Beseitigung oder Vernichtung der Mikroorganismen ins Auge zu fassen haben, man wird auch alles tun, um die Blutbildung der Erkrankten oder zur Erkrankung disponierten Menschen zu bessern, den embryonalen Zellen die Aufgabe neues Protoplasma aus Blut und Lymphe herzustellen möglichst zu erleichtern. Es wird sich darum handeln, bei solchen Kranken die Ernährung in geeigneter, der Individualität angepaßter Weise zu regeln, namentlich aber den zu dieser Erkrankung disponierten Menschen leicht und gut zu lüftende, geräumige und trockene Wohnungen zu verschaffen, den Aufenthalt in freier Luft soviel als möglich zu empfehlen. Dabei ist jedoch alles zu vermeiden, was Entzündungsvorgänge veranlassen kann, da ja die Fähigkeit des Keimgewebes, mit Hilfe der auswandernden Leukocyten Granulationen zu bilden, in diesen Fällen eine beschränkte ist.

Besonders ist Sorge zu tragen, daß die mit skrofulösen Erkrankungen behafteten Kinder in geräumigen, leicht zu lüftenden und trockenen Wohnungen untergebracht, dem dichten Zusammenwohnen möglichst entzogen und in zweckmäßiger Weise ernährt werden. Die skrofulösen Erkrankungen sind der Boden, auf welchem die Tuberkulose sich festsetzen und wuchern kann; bestehen diese Erkrankungen noch nicht zu lange, so kann es gelingen — besonders wo Heredität ausgeschlossen ist — durch Anwendung der geeigneten Mittel dieselben zur Heilung zu bringen und die Erkrankten vor dem Auftreten der Tuberkulose zu bewahren.

Kleinere Mitteilungen.

Indisches Mittel gegen Vergiftung. — Ein Inder, der mir viele schöne Geschichten erzählte, und mit dem ich mich auch sonst über alles Mögliche unterhielt, so daß ich viel Interessantes erfuhr, sah sinnend auf einen kleinen Hund, der von dem Grase fraß, das den Fuß der Säulen umwucherte. Wir saßen in einer offenen Halle. Ich störte die Beschaulichkeit meines Gefährten nicht, wußte ich doch aus Erfahrung, daß er von selbst daraus erwachen und durch irgend eine Frage seine Gedanken zur Besprechung bringen würde; und so geschah es.

„Weißt du, was du tun mußt, wenn ein Mensch oder ein Tier vergiftet ist?“ fragte er mich plötzlich.

Ich kramte alle meine Kenntnisse hierüber aus, konnte ihn aber durchaus nicht befriedigen. Mit leuchtenden Augen betrachtete er mich. Die innere Freude sprach daraus hervor. Wie immer bei solchen Gelegenheiten, wartete er voller Genugtuung auf den Augenblick, da ich sagen würde: „Mehr weiß ich nicht.“

Danach erzählte und erklärte er dann, zum Schlusse fragend: „Ist Tamilweisheit gut?“ — Meine Bejahung war sein schönster und größter Lohn.

Nachdem ich auch heute gestand, mit meiner Weisheit zu Ende zu sein, hub er an:

„Du willst gern alles wissen, was indisch ist. Ich will dir sagen, was du tun mußt.

In Indien dürfen auf den Marktplatz keine Hunde kommen. Eines Tages fand sich auf dem Markte zu Madras der prachtvolle, große Hund eines Europäers an. Eingeborene hatten ihn bemerkt und brachten ihm heimlich eine Dosis Gift bei. Bald lag das Tier im Sterben. Sein Besitzer war außer sich. Ich traf mit letzterem zusammen und fragte ihn nach der Ursache seines Kummers. Er erzählte mir alles und sagte: „Ja, in zwanzig Minuten wird der Hund tot sein, wenn nicht jemand augenblicklich Hilfe schafft."

Ich tröstete ihn und sagte, das könnte ich wohl.

Der Herr zog seine Börse heraus, griff hinein und sagte: „Hier ist ein Goldstück. Rette mir den Hund!"

Ich verschaffte mir schnell sechs frische Eier und viel gestoßenen Pfeffer, schlug die Eier tüchtig, tat den Pfeffer hinzu und zwang den Hund, die Portion zu verschlucken. Er war gerettet.

Dies Mittel ist auch gut für Menschen. Wenn du hörst, daß jemand sich vergiftet hat, so mußt du ihm dies sobald wie möglich geben, und du wirst ihn retten.

„Siehst du," rief er plötzlich aus, „da ist ein Beispiel, daß wir immer alles um uns herum beobachten müssen und darüber nachdenken; so können wir sehr viel von der Natur lernen. Was siehst du da?"

„Einen kleinen Hund?"

„Was tut der kleine Hund?"

„Er frißt Gras."

„Hast du das schon öfter gesehen?"

„Ja, schon sehr oft. Seitdem wir hier sitzen, ist dies ja schon der so und sovielte," erwiderte ich lachend.

„Hast du auch gesehen, daß Katzen Gras fressen? Weißt du, warum sie das tun?"

„Es ist gesund für sie."

„Nun, ich sehe, du weißt nichts Bestimmtes darüber. Ich will es dir sagen. Hunde und Katzen leiden zeitweise an einer Art Vergiftung. Das ist sehr leicht erklärlich. Sie suchen bald hier, bald da ihre Nahrung und genießen auf diese Weise häufig etwas, was ihnen schädlich ist. Besonders bei den Katzen kommt das oft vor, nachdem sie Ratten gefressen haben. — Du weißt, Ratten sind gar nicht wählerisch; sie fressen, worauf sie gerade stoßen, ob es nun ein wirkliches Nahrungsmittel ist oder nicht; das bleibt sich ihnen ganz gleich. Darum ist es aber auch gar nicht selten, daß Ratten giftig sind, und wenn dann eine Katze sie frißt, so vergiftet diese sich auch.[1]) Die Natur aber sagt den Tieren, wie sie sich heilen können.

Darum siehst du Hunde und Katzen von Zeit zu Zeit ein bestimmtes Gras fressen, und du bist dann sicher, daß das ein gutes Gegengift ist, das du auch bei Menschen anwenden kannst.

Wenn du hörst, daß jemand sich vergiftet hat, so nimm schnell ungefähr drei Eier, schlage das Weiße gut mit viel gestoßenem Pfeffer vermischt und laß es den Betreffenden hinunterschlucken. Darauf nimm schnell ein Glas voll Wasser und ein Bündel von dem gewissen Grase, wasche es gut und lasse es eine halbe Stunde mit dem Wasser kochen. Den so gewonnenen Trank gib dem Vergifteten zu trinken, und du wirst ihn retten."

Mein Pundit — dieser indische Gelehrtentitel kommt ungefähr unserem Doktorgrad gleich, wird vom Europäer häufig dem Dolmetsch beigelegt — erhob sich und forderte mich auf, dasselbe zu tun. Wir betrachteten nun den üppigen Graswuchs, der sich hauptsächlich um den Fuß der Säulen entfaltete. Büschelweise schoß es empor. Bis dahin hatte ich weiter nicht darauf geachtet, daß es wenig unterscheidbare, aber verschiedene Sorten waren. Seitdem mein Pundit mich jedoch aufmerksam gemacht hatte, beobachtete ich, daß täglich fast jeder vorübergehende Hund, jede vorbeihuschende Katze bei einem ganz bestimmten Büschel stehen blieb, ein paar Bissen verschluckte und dann weiter lief. —

Dies immerwährende, eingehende Erforschen der Natur bei den farbigen Völkern ist mir, wo sich mir die Gelegenheit bietet, es zu beobachten, außerordentlich interessant. Oft habe ich erfahren, daß sie sich so auf geradem Wege vieles aneignen, was wir zuweilen nur durch viele Mühe und Arbeit und große Kosten erreichen. Nur sind die Errungenschaften des einst so beschaulichen Daseins wohl einen bedeutend langsameren Schritt gegangen als die wissenschaftlichen des heutigen rastlos tätigen Lebens. Paula Karsten.

Beobachtungen von Nils Holmgren in den Sümpfen Lapplands erteilen bestimmten **Ameisen** eine wichtige Rolle **als Hügelbildner.**[1]) Ein Sumpf jener Gegenden weist in der Regel drei Zonen auf, eine äußere, die Weidezone, welche neben Birke, Fichte und Kiefer eine stark entwickelte Untervegetation aufweist, eine mittlere, die Zone der Sphagnumhügel, welche hauptsächlich von Sphagnumarten und Betula nana bewachsen ist, und eine innere, die Zone der erodierten Sphagnumhügel, welche sehr feucht und moorig ist und den eigentlichen Sumpf darstellt. In allen drei Zonen finden sich nun die Nester der *Formica exsecta*, aber während sie in der

[1]) In der Tat heißt es auch bei uns: „Die Katze hat eine Ratte gefressen und sich vergiftet," wenn wir sie so anhaltend, verzweiflungsvoll miauen hören und so jämmerlich dreinblickend umherirren sehen. Ebenso kennen wir die gierige Gefräßigkeit der Ratte. Alles, was sie überhaupt fortschleppen kann, findet sich in ihrem Schlupfwinkel. Danach muß sie eine erstaunliche Körperkraft besitzen, denn selbst Bürsten, Lappen und alle möglichen Gegenstände räubert sie. Ein wie gefährlicher Verschlepper von ansteckenden Krankheiten sie ist, wissen wir auch.

[1]) Zool. Jahrbücher. Abteil. für System. etc. Band 20. 1904.

Weidezone spärlich und von einer beträchtlichen Höhe (bis zu 1 m) sind, treten sie in der mittleren Zone am zahlreichsten auf, erreichen dafür aber auch hier nur noch eine beschränkte Höhe (bis zu 60 cm), im eigentlichen Moor sind sie dann wieder seltener. Die Größe der Ameisenhaufen in der Weidezone hängt damit zusammen, daß hier die Ameisen reichliches Baumaterial finden, welches ihnen in den inneren Zonen weit spärlicher zur Verfügung steht. Sodann aber werden in den letzteren Gebieten die Ameisenhaufen auch noch durch die Invasion von Pflanzen stetig bedroht, welche die Ameisen schließlich zwingt, das alte Nest zu verlassen und neue Kolonien anzulegen, woraus sich auch die große Zahl der Nester in der mittleren Region erklärt. Es ist namentlich Polytrichum strictum, welches die Ameisenhaufen, in deren relativ trockenem Boden es die günstigsten Existenzbedingungen findet, befällt, und Verf. konnte alle Phasen dieses steten Kampfes zwischen Ameisenkolonie und Pflanzeninvasion beobachten. Stets fällt derselbe zu Ungunsten der Kolonie aus, und nur in der Weidezone besitzen die Ameisen genügend Anbaumaterial, um der Invasion wirksam entgegenzutreten. Auf der ersten Stufe hätten wir also eine neu angelegte, kuppelförmige Kolonie (Fig. 1), die von

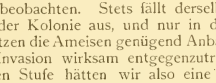


Fig. 1.

Ameisen reich bevölkert ist. An der einen Seite dieses Nestes beginnt nun der Polytrichumteppich (P) emporzuwachsen (Fig. 2), er umgibt den unteren Teil des Nestes in stetig zunehmendem Maße

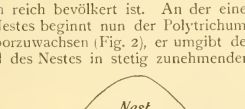


Fig. 2.

und bewirkt so, daß dieser Teil des Nestes von den Ameisen verlassen wird. Und zwar geschieht letzteres aus dem Grunde, weil Polytrichum reichlich Wasser an sich zieht und festhält, und auf diese Weise die von ihm umschlossenen Teile eine zu hohe Feuchtigkeit für die Ameisen besitzen. Immer mehr wächst nun das Polytrichum (P) nach oben, da es den Ameisen an Baumaterial fehlt, um sein Vordringen zu bekämpfen, und bald ist ein Stadium erreicht (Fig. 3), auf dem nur noch der obere Teil des Nestes von Ameisen bewohnbar ist. Wird das Nest noch weiter eingeengt, so beginnt die Bewohnerzahl der Kolonie schnell an Zahl abzunehmen, indem die Ameisen sich zur Auswanderung gezwungen sehen. Ein Nest, wie es Fig. 4 im Schnitt darstellt, ist bereits

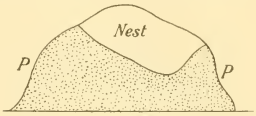


Fig. 3.

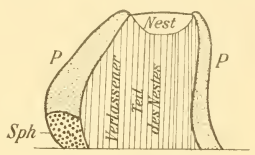


Fig. 4.

sehr arm an Ameisen, die sich nur noch auf der obersten Spitze des Hügels zu halten vermögen, und schließlich wird es ganz verlassen und aufgegeben, worauf das Polytrichum (P) alles überwuchert. Inzwischen hat sich auf dem Hügel eine neue Invasion bemerkbar gemacht, denn auch das Polytrichum wird verdrängt, und seine Stelle durch Sphagnum (Fig. 4, Sph) eingenommen. Und so geht schließlich aus dem Ameisenhaufen als Endprodukt ein Sphagnumhügel hervor, auf dem noch eine ganze Reihe anderer niedriger Pflanzen sich im Laufe der Zeit ansiedeln; es spielen also die Ameisen eine wichtige Rolle bei der Hügelbildung in diesen Sümpfen, indem ihre Nester als Ansatzpunkt der Moor- und Torfvegetation dienen.

J. Meisenheimer.

Eine interessante **Zwischenform zwischen Meduse und Rippenqualle** hat neuerdings C. Dawydoff[1]) beschrieben. Um dieselbe zu verstehen, müssen wir zunächst kurz auf den Bau dieser beiden Formen eingehen. Eine Meduse, und zwar eine craspedote Meduse (Fig. 1), besteht aus einer glockenförmig gestalteten Gallertscheibe, deren äußere, konvexe Fläche als Exumbrella (exu) und deren innere Wand als Subumbrella (sbu) bezeichnet wird. Vom Rand der Scheibe springt eine dünne, muskulöse Membran gegen die Subumbrellarhöhle vor, das Velum (v), dessen Kontraktionen die Fortbewegung der Meduse herbeiführen. Am Rand der Scheibe sind weiter die Tentakel (t), sowie besondere Sinnesorgane eingefügt. Von der Mitte der Scheibe ragt in die Subumbrellarhöhle der Mundstiel, das Manubrium (mbu), hinein, welcher an seinem freien

[1]) C. Dawydoff. Hydroctena Salenskii (Étude morphologique sur un nouveau Coelentere pélagique. Mém. Acad. Imp. Scienc. St. Petersbourg. 1903.

Ende den Mund (m) trägt. Der Mund führt durch den Mundstiel über in den zentral gelegenen Magen (ma), von dem radiäre Kanäle (rk) ausstrahlen, die ihrerseits in einen peripheren Ringkanal (rgk) münden, so daß auf diese Weise die ernährende Flüssigkeit den Randorganen zugeführt wird.

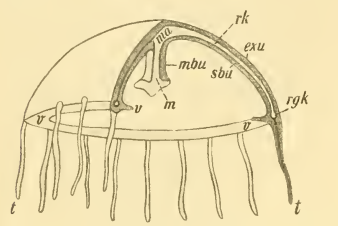


Fig. 1. Schema einer craspedoten Meduse (nach Parker und Haswell).

Bedeutend komplizierter stellt sich der Bau einer Rippenqualle oder Ctenophore dar (Fig. 2). Der gallertige Körper ist meist ovoid gestaltet und hat seine streng radiäre Anordnung verloren. An dem einen Ende des Körpers ist der Mund (m) genähert, zwei Tentakel (t), die in besondere Taschen der äußeren Haut (ta) zurückgezogen werden können. Der Mund führt durch einen langen, schmalen Schlund (schl) in den Magen, von dem nun eine Reihe von Gefäßen entspringen. Vier ziehen zu den Rippen und verteilen sich an denselben (gfI), zwei ziehen an den Seiten des Schlundes zum oralen Pole (gfII), zwei gehen zu der Wand der Tentakelscheiden (gfIII) und ein unpaares Gefäß endlich begibt sich zu dem aboralen Sinneskörper (gfIV), wo es sich in 4 Äste spaltet, die zum Teil nach außen münden.

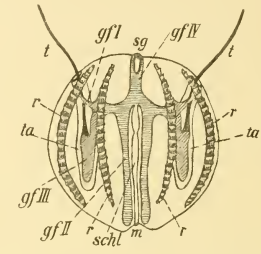


Fig. 2. Schema einer Ctenophore (nach Hatschek).

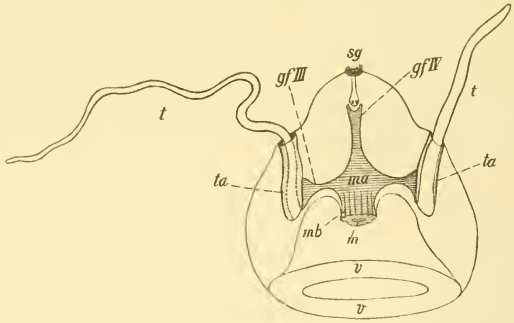


Fig. 3. Hydroctena Salenskii (nach Dawydoff).

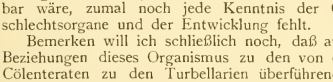
gelegen, an dem entgegengesetzten findet sich ein Sinnesorgan (sg), welches in einer grubenförmigen Vertiefung liegt und neben einem modifizierten Sinnesepithel vor allem durch seine Otolithen ausgezeichnet ist. Weiter ziehen an der Außenseite des Körpers vom aboralen zum oralen Pole acht Reihen von Plättchen, die sog. Rippen (r), welche durch ihre Bewegungen die Ortsveränderungen des Organismus herbeiführen. Und endlich finden sich noch zu beiden Seiten, dem aboralen Pole etwas

Und nunmehr können wir etwas näher die erwähnte Zwischenform betrachten, die Dawydoff in 3 Exemplaren bei Amboina (Molukken) erbeutete und die er Hydroctena Salenskii nannte. Sie bildet (Fig. 3) eine fast halbkugelige Glocke von etwa 4 mm Höhe, deren oberer Teil stärker gewölbt erscheint. Wir finden nun zunächst eine wohlausgebildetes Velum (v), das einen Subumbrellarraum einschließt, in welchem das kleine Manubrium (mb) mit dem Munde (m) ge-

legen ist. Am Rande der Glocke liegen weder Tentakel noch Sinnesorgane, wohl aber finden sich symmetrisch zu beiden Seiten, dem aboralen Pol genähert, zwei rotgefärbte tentakelartige Gebilde (t), die in eine besondere Scheide (ta) zurückziehbar sind. Weiter liegt am aboralen Pole ein Sinnesorgan (sg), bestehend aus einem intensiv orange pigmentierten Flimmerring und einer tief eingesenkten Statocyste. Der Magen (ma) läuft weder in Ring- noch Radiärgefäße aus, dagegen sendet er zwei Ausbuchtungen nach den beiden Tentakelscheiden hin (gfIII), sowie eine unpaare nach oben zu dem aboralen Sinnesorgan (gfIV). Die Fortbewegung erfolgt mit Hilfe der Tentakeln und des Velums.

Vergleichen wir nun diese Form mit den zuerst genannten, so ergibt sich sofort, daß dieselbe nach dem Habitus, nach Umbrella, Velum, Manubrium zweifellos eine craspedote Meduse darstellt, daß dagegen der Tentakelapparat, das aborale Sinnesorgan, sowie die Anordnung der Magengefäße auf nahe Beziehungen zu den Ctenophoren hinweist. Hydroctena unterscheidet sich indessen von den Ctenophoren vor allem durch das Fehlen des Schlundrohres und der Schwimmblättchen, auch sind keine Greifzellen, wie bei jenen vorhanden, sondern Nesselzellen, wie sie den Medusen zukommen. Wenn sie aber weder Ctenophore noch Hydromeduse ist, so muß sie ihrer Organisation nach als eine Zwischenform beider Typen angesehen werden, ohne daß freilich ihre Ableitung aus einer Hydromeduse zurzeit durchführbar wäre, zumal noch jede Kenntnis der Geschlechtsorgane und der Entwicklung fehlt.

Bemerken will ich schließlich noch, daß auch Beziehungen dieses Organismus zu den von den Cölenteraten zu den Turbellarien überführenden Formen (Ctenoplana) nachzuweisen sind, auf die indessen hier nicht näher eingegangen werden soll. Es würden sich nach dem Verfasser diese Verwandtschaftsverhältnisse folgendermaßen darstellen:



J. Meisenheimer.

Über die Wirkung ätherischer Öle und einiger verwandter Körper auf die Pflanzen betitelt sich eine Abhandlung von Arthur Heller (Flora, 1904, S. 1—31). — Verf. verwendete für seine Versuche Keimpflanzen verschiedener Art, wie Erbsen, Bohnen, Kürbiß, Minze, Kiefer u. a., ferner Blätter und Zweige, z. B. von Salvia, Lavandula, Pinus, Laurus, sowie auch einige Moose und Schimmelpilze. Er prüfte den Einfluß von ätherischen Ölen (Pfefferminz-, Salbei-, Lavendel-, Eukalyptus-, Senf-, Terpentinöl usw.) von Kamphor und Thymol, von verschiedenen Harzen und Balsamen (venetianischem Terpentin, Kolophonium oder Asphalt, in Paraffin oder Olivenöl gelöst), sowie endlich von einzelnen Kohlenwasserstoffen (Paraffin, Petroleum, Petroläther, Xylol und Benzol) auf die genannten Versuchsobjekte. Die Pflanzen wurden unter Glasglocken der Einwirkung der Öldämpfe usw. ausgesetzt. Neben den Versuchsglocken wurden solche mit Pflanzen unter normalen Verhältnissen zur Kontrolle aufgestellt. Über die Art der Versuchsanstellung sei auf die Arbeit selbst verwiesen.

Sämtliche Versuche über den Einfluß ätherischer Öle auf die Pflanzen ergaben eine starke Giftwirkung dieser. Der Öldampf tritt durch die Gaswege (Spaltöffnungen und Intercellularkanäle) in das Innere der Pflanze ein, durchdringt die Wände der Zellen, indem er sich im Imbibitionswasser der Membranen auflöst, und gelangt so in das Zellinnere, wobei der Protoplast zerstört wird. Die Pflanze bekommt ein fahlgelbes Aussehen, die Blätter färben sich bräunlich und braun, und schließlich (nach Verlauf einiger Stunden bis mehrerer Tage) brechen die Pflänzchen abgestorben zusammen. Die mikroskopische Untersuchung lehrt, daß sämtliche Zellen getötet sind.

Weniger intensiv als die Giftwirkung des ätherischen Öles in Dampfform ist der Einfluß des Öles in flüssigem Zustande. Hierbei werden verhältnismäßig bedeutende Quantitäten zur Schädigung verbraucht, während der Öldampf schon in außerordentlich geringen Mengen verderblich wirkt. Ließ Verf. ätherische Öle auf diejenigen Pflanzen einwirken, von denen sie stammen (z. B. Pfefferminzöl auf Mentha), so zeigte sich, daß die Pflanze gegen das eigene ätherische Öl resistenter ist als fremde Pflanzen, selbst wenn diese nahe verwandt sind.

Ein solches Resultat, wie das vom Verf. erzielte, ließ sich wohl erwarten, da die ätherischen Öle Exkrete der Pflanze sind, die für ihren Stoffumsatz nicht mehr nützlich, wenn nicht sogar schädlich sind.

Im wesentlichen die gleiche Wirkung wie die ätherischen Öle zeigen flüchtige Kohlenwasserstoffe. Während aber bei ersteren der Chlorophyllfarbstoff in den Zellen völlig zerstört wird, werden bei der Einwirkung von Kohlenwasserstoffen die Chlorophyllkörner zwar etwas umgeformt, erscheinen aber dennoch in den meisten Fällen grün gefärbt. Für Harze und Balsame sowie für Paraffin sind die Zellwände völlig undurchlässig; diese Stoffe vermögen daher nicht in das Innere der Zellen einzudringen, üben mithin keine tödliche Wirkung auf die Pflanze aus.

Se.

Marine Ablagerungen der Juraformation in den Molukken hat G. Boehm entdeckt (Compte-rendu de la IX. sess. du congrès géol. internat. pag. 657). Auf den Sula-Inseln, Buru und Misool, fanden sich mittlerer Dogger, unterer Malm (Oxford) und Grenzschichten von Jura und Kreide, alle mit reichen Faunen, die z. T. mit europäischen übereinstimmen. Der mittlere

Dogger ist fast genau so entwickelt wie in Süddeutschland und manche Ammoniten der Molukken, wie z. B. Ammonites macrocephalus, sind von unseren deutschen überhaupt gar nicht zu unterscheiden. Aus diesen Funden ergibt sich mit absoluter Sicherheit, daß der sino-australische Jurakontinent, wie ihn Neumayr auf seiner Karte der Verteilung von Meer und Land zur Jurazeit darstellt (dieselbe findet sich in vielen Lehrbüchern), nicht existiert hat. Im Gegenteil hat das Meer schon vom Obercarbon an in der Region der Molukken bestanden, und da sich auch marine Sedimente der Trias, der Kreide und des Tertiärs gefunden haben, so muß in diesem Gebiet seit dem Paläozoikum bis heute stets im wesentlichen Meeresbedeckung geherrscht haben. Hier fand das alte Mittelmeer, die sogenannte Tethys, die sich von Europa her quer durch Asien, etwa in der Gegend des Himalaya, erstreckte, eine offene Verbindung mit dem pazifischen Ozean. Gleichzeitig lebten zur Jurazeit dieselben Ammoniten in Deutschland, England, Frankreich und den Molukken. Auf die zahlreichen Fragen, die sich an solche Verhältnisse knüpfen, z. B. die nach dem Entstehungsgebiet dieser Tierformen, nach der Richtung ihrer Wanderungen oder nach dem Zusammenhang der einzelnen Meeresbecken, läßt sich freilich einstweilen noch keine befriedigende Antwort geben. Dr. Otto Wilckens.

Himmelserscheinungen im Dezember 1904.

Stellung der Planeten: Merkur ist nur in der Mitte des Monats für einige Minuten abends im SW sichtbar, dagegen strahlt Venus bis 3 Stunden lang als Abendstern, Mars ist bis 5½ Stunden lang vor Beginn der Morgendämmerung in der Jungfrau sichtbar, Jupiter ist noch den größten Teil der Nacht hindurch zwischen Walfisch und Widder zu sehen, während Saturn im Steinbock steht und daher zuletzt nur noch 2 Stunden lang nach Eintritt der Dunkelheit gesehen werden kann.

Verfinsterungen der Jupitermonde:

1.	Dez.	7 Uhr	28 Min.	23 Sek.	M.E.Z.	ab.,	Austr. d.	I. Trab.
5.	„	5 „	21 „	21 „	„	„	Eintr. „	III. „
5.	„	7 „	0 „	58 „	„	„	Austr. „	III. „
7.	„	7 „	24 „	30 „	„	„	„	I. „
8.	„	10 „	4 „	43 „	„	„	„	II. „
12.	„	9 „	24 „	8 „	„	„	Eintr. „	III. „
12.	„	11 „	2 „	31 „	„	„	Austr. „	III. „
14.	„	9 „	20 „	16 „	„	„	„	I. „
23.	„	5 „	44 „	59 „	„	„	„	I. „
26.	„	4 „	36 „	24 „	„	„	„	II. „
30.	„	7 „	40 „	47 „	„	„	„	I. „

Sternbedeckungen: Am 20. Dez. wird γ Tauri um 7 Uhr 12,6 Min. ab. M.E.Z. für Berlin durch den Mond bedeckt und tritt um 8 Uhr 16,8 Min. am westlichen Rande des Mondes wieder hervor. In derselben Nacht findet morgens (den 21.) um 4 Uhr 24,8 Min. eine Bedeckung des Aldebaran statt, die um 5 Uhr 7,2 Min. ihr Ende erreicht.

Algol-Minima: Am 4. Dez. um 8 Uhr 11 Min. ab., am 7. um 5 Uhr 0 Min. ab., am 24. um 9 Uhr 54 Min. ab. und am 27. um 6 Uhr 43 Min. ab. M.E.Z.

Der **Encke'sche Komet** ist am 11. Sept. von Kopff in Heidelberg auf photographischem Wege bei 3½stündiger Exposition nahe dem vorausberechneten Orte aufgefunden worden. Am 17. Sept. wurde die Entdeckung durch eine zweite Aufnahme bestätigt. Der Komet bewegt sich durch den Pegasus nach dem Füllen zu und wird bis zum Januar heller, doch dürfte er wohl auch diesmal ein schwieriges, teleskopisches Objekt bleiben.

Bücherbesprechungen.

Hager-Mez, Das Mikroskop und seine Anwendung, Handbuch der prakt. Mikroskopie und Anleitung zu mikroskopischen Untersuchungen. Neunte Auflage. Berlin 1904. Julius Springer. Mit 401 Textfiguren. — 8 Mk.

Die vorliegende Neuauflage des verbreiteten diagnostischen Leitfadens zeichnet sich vor den vorhergehenden Auflagen durch bedeutende Anreicherung des Inhalts und durch starke Vermehrung und Verbesserung der sehr guten Abbildungen aus. Auf verhältnismäßig geringem Raum (390 Seiten) sind eine Unmenge von Mitteilungen aus allen möglichen Gebieten (Optik, Mechanik, Mineralogie, Botanik, Zoologie, Anatomie des Menschen und der Tiere, Bakteriologie, Hygiene, Medizin usw.) zusammengestellt, die unter dem Hauptteil „Mikroskopische Objekte" in praktische Rubriken gebracht sind. Für jeden, der von Berufswegen einmal ins Mikroskop sieht, findet sich ein Scherflein. Am meisten Nutzen wird der Pharmazeut haben.

An diesen scheint sich das Buch auch in seiner neuen Auflage richten zu wollen. Der Gerichtsarzt oder ärztliche Sachverständige wird sich wohl leichter und eingehender in irgend einem der vielen Kompendien, die der Büchermarkt bietet, orientieren. In den die medizinischen Materien betreffenden, von Prof. P. Stolper in Göttingen bearbeiteten Teilen, finden sich eine Anzahl von der Korrektur bedürftigen, zum Teil schon recht veralteten, zum Teil wohl auch überhaupt irrigen Anschauungen. So wird (S. 77) Bindegewebe durch Essigsäure nicht „dargestellt", sondern zur besseren Erkennung anderer Gewebsteile durchsichtig gemacht. —Müller'sche Flüssigkeit (S. 120) verwendet man in der path. Anatomie, wie auch in der normalen, fast gar nicht mehr. Man kommt mit den modernen Fixationsmitteln wohl in jedem Einzelfalle schneller und besser zum Ziel. Formalin verwendet man zum gleichen Zweck besser nicht 3-, sondern 4—10 prozentig. — Den Magendarmtraktus „vom Magenmunde" ab kann man nicht wohl unter „die großen Ausführungskanäle" (S. 124) rechnen. Mit viel besserem Rechte könnte man ihn den großen „Einführungskanal" nennen. — Im Zylinderepithel der Darmschleimhaut begegnet man nicht nur „gelegentlich" auch den sogenannten Becherzellen, sondern deren Zahl ist eine ganz ungeheuer große. — Die Leber ist keine acinöse, sondern eine tubulöse Drüse, die Speicheldrüsen nicht acinös, sondern tubulös oder auch tubuloalveolär gebaut (S. 127). Als alveoläre(-acinöse) Drüse hätte die Lunge angeführt werden können. — Das Gliagewebe (S. 130) ist keineswegs identisch mit retikulärem Bindegewebe, sondern sowohl nach seiner Entwicklung, wie auch rein morphologisch von diesem fundamental verschieden. — Die Bezeichnung „körnig degenerierte Muskelfäden" (Fig. 99) würde besser durch: „fettig degenerierte Muskelfasern" ersetzt werden, da es sich nach der Abbildung um solche handelt. — Die Darstellung (S. 135): „Jede (scil. Ganglien-)Zelle hat eine Anzahl Ausläufer, von denen zwei, der Neurit und der

Dendrit, physiologisch besondere Bedeutung haben", ist unrichtig. Jede Ganglienzelle hat einen Neuriten (Achsenzylinderfortsatz) und eine wechselnde Anzahl von Dendriten. So werden nämlich sämtliche außer dem Neuriten vorhandenen Fortsätze und Ausläufer wegen ihrer Form benannt. — Unter die Krankheiten, deren Erreger noch unbekannt ist (S. 284), kann man Krebs nicht gut zählen, da es für den Pathologen sehr unwahrscheinlich ist, daß Krebs überhaupt eine Infektionskrankheit ist. Wohl aber wären hier Masern, Röteln und Scharlach aufzuführen gewesen. — S. 293 ist die Gram'sche Färbemethode ungenau wiedergegeben, da die Färbung nicht mit konz. wässr. Methylviolettlösung, sondern vielmehr mit Anilinwasser-Gentiana- oder Methylviolett zu erfolgen hat. — Die „Venen" übersetzt man ins Deutsche gewöhnlich mit „Blutadern". Der Ausdruck „Adern" allein kann natürlich zu Verwechslungen mit Arterien oder Lymphgefäßen Anlaß geben (S. 307). —

Hiermit sind die Korrigenda des Werkchens natürlich nicht erschöpft. Aber die aufgezählten berechtigen wohl zu dem Wunsche, daß Bücher, welche, wie das vorliegende, u. a. grundlegende und elementare Dinge behandeln, auch mit der nötigen Sorgfalt geschrieben werden. Sonst sollte man das doch lieber Fachleuten überlassen.

Der botanische und pharmakognostische Teil des Buches läßt nichts zu wünschen übrig.

Dr. Ruge, Bonn.

P. Stephan. Die technische Mechanik, erster Teil: Mechanik starrer Körper. Verlag von B. G. Teubner, Leipzig 1904.

Die vorliegende „Technische Mechanik" will sich den Vorschriften, die für die höheren Maschinenbauschulen Preußens gelten, möglichst anschließen und versucht die technische Mechanik mit Hilfe elementarer Rechnung in möglichst knapper Form darzustellen. Es wird in dem Buche „annähernd das Maximum dessen geboten, was in einer höheren Maschinenbauschule mit Erfolg durchgearbeitet werden kann". Indessen glaubt Referent nicht, daß es gleichzeitig „etwa das Minimum dessen enthalte, was ein Student im Vorexamen wissen müsse". Auch für den Studierenden der „angewandten Mathematik" kommt das Buch wohl kaum in Betracht. Schon deshalb nicht, weil von der Differential- und Integralrechnung nirgends Gebrauch gemacht wird. Bei vielen Problemen werden nur die allereinfachsten Fälle behandelt; so z. B. bei der Bestimmung der Gleichgewichtslage eines frei hängenden Seiles nur der Fall, daß das Gewicht gleichmäßig über die Projektion des Seiles verteilt ist, und es wird hierbei die Parabel als Gleichgewichtsform des Seiles bezeichnet. Das Fehlen des Falles der Kettenlinie könnte den Lernenden leicht zu einem falschen Schlusse verleiten. Der Stoß wäre wohl besser nicht in den vorliegenden ersten Teil mit aufgenommen worden, da beim Stoße hauptsächlich elastische Körper interessieren und diese auch hier berücksichtigt sind, während in den übrigen Kapiteln dieses Bandes nur absolut starre Körper betrachtet werden. Die Figuren sind bis auf kleine Ungenauigkeiten in Figur 148 und 151 sorgfältig gezeichnet. Die Bezeichnung der in den Formeln gebrauchten Größen sind aus dem „Taschenbuche der Hütte" übernommen. Das Buch kann zum Gebrauche an technischen Mittelschulen besonders auch dadurch empfohlen werden, daß eine große Anzahl gut gewählter Aufgaben aus der Praxis durchgerechnet sind, die sich auch zum großen Teil recht gut eignen würden, um gelegentlich an höheren Lehranstalten den mathematischen Unterricht zu beleben. A. Hauck.

Literatur.

Cesàro. Prof. Ernesto: Elementares Lehrb. der algebraischen Analysis und der Infinitesimalrechnung. Mit zahlreichen Übungsbeispielen. Nach e. Mskr. des Verf. deutsch hrsg. v. Prof. Dr. Gerh. Kowalewski. (VI, 894 S. m. 97 Fig.) gr. 8°. Leipzig '04, B. G. Teubner. — Geb. in Leinw. 15 Mk.

Gauß, Dr. F. G.: Fünfstellige vollständige logarithmische u. trigonometrische Tafeln. Zum Gebrauche f. Schule u. Praxis bearb. 2. Tl. Fünfstellige logarithmisch-trigonometrische Tafeln f. Dezimaltlg. d. Quadranten. Ster.-Dr. 3. Aufl. (140 u. XVIII S.) Lex. 8°. Halle '04, E. Strien. — 6 Mk.; geb. in Halbfrz. 6,75 Mk.

Hager, Dr. Herm.: Das Mikroskop und seine Anwendung. Handbuch der prakt. Mikroskopie u. Anleitg. zu mikroskop. Untersuchgn. Nach dessen Tode vollständig umgearb. und in Gemeinschaft m. DD. Reg. O. Appel, Priv.-Doz. Dir. G. Brandes, Prof. Kreisarzt P. Stolper neu hrsg. v. Prof. Dr. Carl Mez. 9., stark verm. Aufl. (XII, 392 S. m. 401 Fig.) gr. 8°. Berlin '04, J. Springer. — Geb. in Leinw. 8 Mk.

Passarge, Priv.-Doz. Dr. Siegfr.: Die Kalahari, Versuch e. physisch-geograph. Darstellg. der Sandfelder d. südafrikan. Beckens. Mit 3 Taf. u. 33 Abbildgn. nach Orig.-Photographien des Verf. im Text, sowie 7 Abbildgn. im Anh., nebst e. Kartenband (in Mappe), enth. 11 Blätter physikal. u. geolog. Karten nach Orig.-Aufnahmen der Expedition d. Gesellschaft British West Charterland im Ngamiland und den bisher veröffentlichten Materialien, 9 Blätter m. geolog. Profilen u. Kartenskizzen, sowie 1 Blatt landschaftl. Panoramen. (XVI, 832 S.) Lex. 8°. Berlin '04, D. Reimer. — 80 Mk.

Briefkasten.

Herrn Dr **A. C. O.** in Arnhem (Holland). — Frage: Ich bitte um Erklärung der neueren Termini in der vergleichenden Schädellehre, wenn möglich mit Zeichnungen. — Auf der allgemeinen Versammlung der deutschen anthropologischen Gesellschaft zu Frankfurt im Jahre 1882 wurde eine Verständigung über ein gemeinsames **kraniometrisches**

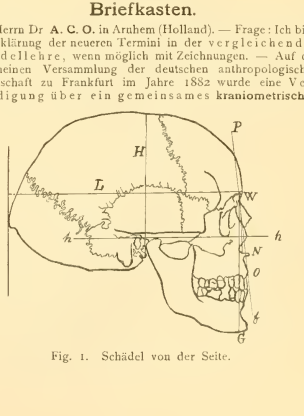


Fig. 1. Schädel von der Seite.

Verfahren erzielt (Arch. f. Anthropologie, Bd. 15, 1884, S. 1—8). Als Horizontalebene wurde festgelegt „jene Ebene, welche bestimmt wird durch zwei Gerade, welche beiderseits den tiefsten Punkt des unteren Augenhöhlenrandes mit dem senkrecht über der Mitte der Öffnung liegenden Punkt des oberen Randes des knöchernen Gehörganges verbinden (Fig. 1 hh)." Die gerade Länge wird gemessen von der Mitte zwischen den Augenbrauenbogen zu dem am meisten vorragenden Punkt des Hinterhauptes parallel mit der Horizontalebene (Fig. 1 L). Die größte Breite mißt man senkrecht zur Sagittalebene, nur nicht am Zitzenfortsatz oder an der hinteren Temporalleiste, die Meßpunkte müssen in derselben Horizontalebene liegen (Fig. 2 B). Die Höhe mißt man von der Mitte des vorderen Randes des Foramen magnum, senkrecht zur Horizontalebene, bis zur Scheitelkurve (Fig. 1 H). Die Jochbreite ist der größte Abstand der Jochbogen voneinander (Fig. 2 JB). Die Gesichtshöhe

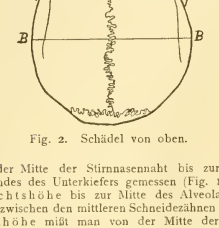


Fig. 2. Schädel von oben.

wird von der Mitte der Stirnnasennaht bis zur Mitte des unteren Randes des Unterkiefers gemessen (Fig. 1 WG), die Obergesichtshöhe bis zur Mitte des Alveolarrandes des Oberkiefers zwischen den mittleren Schneidezähnen (Fig. 1 WO). Die Nasenhöhe mißt man von der Mitte der Stirnnasennaht bis zur Mitte der oberen Fläche des Nasenstachels, resp. bis zum tiefsten Rande der Apertura pyriformis (Fig. 1 WN). Die größte Breite der Nasenöffnung und die größte Horizontalbreite des Augenhöhleneinganges mißt man parallel zur Horizontalebene (Fig. 3 a u. c), die größte

Fig. 3. Schädel von vorn.

Vertikalhöhe des Augenhöhleneinganges senkrecht zu dieser Ebene (Fig. 3 d). Die Gaumenlänge wird gemessen von der Spitze der Spina des harten Gaumens bis zur inneren Lamelle des Alveolarrandes zwischen den mittleren Schneidezähnen (Fig. 4 GL), die Gaumenmittelbreite

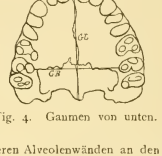


Fig. 4. Gaumen von unten.

zwischen den inneren Alveolenwänden an den zweiten Molaren (Fig. 4 GB). Der Profilwinkel ist jener Winkel, den die Profillinie (Fig. 1 Pf.) mit der Horizontalen hh bildet.

Um das Verhältnis zweier Maße anzugeben z. B. zwischen Breite und Länge, multipliziert man das kleinere Maß, hier also das Breitenmaß mit 100 und teilt durch das Längenmaß. Die wichtigsten Maßverhältnisse (Indices), die wegen ihrer Bedeutung für die Schädellehre zu Kunstausdrücken Veranlassung gegeben haben, sind folgende:

$\frac{100 \times \text{Breite}}{\text{Länge}}$ bis 75,0 = Dolichocephalie
" 75,1—79,9 = Mesocephalie
" 80,0—85,0 = Brachycephalie
" 85,1 und darüber = Hyperbrachycephalie

$\frac{100 \times \text{Höhe}}{\text{Länge}}$ bis 70,0 = Chamaecephalie
" 70,1—75,0 = Orthocephalie
" 75,1 und darüber = Hypsicephalie

Profilwinkel bis 82° = Prognathie
" 83°—90° = Meso- oder Orthognathie
" 91° und darüber = Hyperorthognathie

$\frac{100 \times \text{Gesichtshöhe}}{\text{Jochbreite}}$ bis 90,0 = chamaeprosope Gesichtsschädel
" 90,1 u. darüb. = leptoprosope "

$\frac{100 \times \text{Obergesichtshöhe}}{\text{Jochbreite}}$ bis 50,0 = chamaepros. Obergesichter
" 50,1 u. darüb. = leptoprosope "

$\frac{100 \times \text{Augenhöhlenhöhe}}{\text{Augenhöhlenbreite}}$ bis 80,0 = Chamaekonchie
" 80,1—85,0 = Mesokonchie
" 85,1 und darüber = Hypsikonchie

$\frac{100 \times \text{Breite d. Nasenöffnung}}{\text{Nasenhöhle}}$ bis 47,0 = Leptorrhinie
" 47,1—51,0 = Mesorrhinie
" 51,1—58,0 = Platyrrhinie
" 58,1 u. darüb. = Hyperplatyrrhinie

$\frac{100 \times \text{Gaumenbreite}}{\text{Gaumenlänge}}$ bis 80,0 = leptostaphylin
" 80,0—85,0 = mesostaphylin
" 85,1 und darüber = brachystaphylin

Außer den hier genannten Maßen und Indices sind zum Vergleich mit früheren Messungen noch viele andere wünschenswert. Darüber finden Sie, abgesehen von der oben genannten Originaldarstellung, das Nähere in K. v. Bardeleben, Handbuch der Anatomie des Menschen, Bd. 1: Skelettlehre, 2. Abt.: Kopf, von Graf Spee, (Jena 1896, Preis 9 Mk.), S. 358—372. Dahl.

Inhalt: Dr. W. Fuchs: Das Keimgewebe der lebenden Pflanzen. — **Kleinere Mitteilungen:** Paula Karsten: Indisches Mittel gegen Vergiftung. — Nils Holmgren: Ameisen als Hügelbildner. — C. Dawydoff: Zwischenform zwischen Meduse und Rippenqualle. — Arthur Heller: Über die Wirkung ätherischer Öle und einiger verwandter Körper auf die Pflanzen. — G. Boehm: Marine Ablagerungen der Juraformation in den Molukken. — Himmelserscheinungen im Dezember 1904. — **Bücherbesprechungen:** Hager-Mez: Das Mikroskop und seine Anwendung. — P. Stephan: Die technische Mechanik. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Grofs-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Einschliefslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge III. Band; der ganzen Reihe XIX. Band.	Sonntag, den 4. Dezember 1904.	Nr. 62.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. Der **Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5446.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Geisdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Matthias Jakob Schleiden.

Rede, gehalten zur Säkularfeier seines Geburtstages am 18. Juni 1904.

Nachdruck verboten.

Von **Ernst Stahl,** o. ö. Professor der Botanik in Jena.[1])

Als vor wenigen Jahren, bei Abschluß des neunzehnten Jahrhunderts, Rückschau gehalten wurde über die während jenes Zeitraums auf den verschiedenen Gebieten menschlicher Tätigkeit und Erkenntnis vollzogenen Wandlungen und Fortschritte, und die wichtigsten Errungenschaften mit den Namen führender Geister in Verbindung gebracht wurden, da fehlte in keiner der Darstellungen, welche der Entwicklung der biologischen Wissenschaften gewidmet waren, der Name von Matthias Jakob Schleiden.

Unzertrennlich ist Schleiden's Name mit einem der bedeutungsvollsten Wendepunkte in der Entwicklung der Naturwissenschaften, mit dem endgültigen Durchbruch der Zellentheorie verknüpft. Wir würden aber dem Andenken des merkwürdigen Mannes nicht gerecht werden, wollten wir uns auf die Würdigung dieser seiner bekanntesten wissenschaftlichen Leistung beschränken. Überall, wo er eingriff, hat er anregend und befruchtend gewirkt. Viele seiner Einzeluntersuchungen, auch solche, auf die er das größte Gewicht legte, haben sich freilich schon zu seinen Lebzeiten als unrichtig herausgestellt. „Schleiden's historische Bedeutung liegt“, nach dem Ausspruch von Julius Sachs in seiner geistvollen Geschichte der Botanik, „nicht in dem, was er als Forscher leistete, sondern in dem, was er von der Wissenschaft forderte. Durch das Ziel, welches er hinstellte und in seiner Großartigkeit gegenüber dem kleinlichen Wesen der damaligen Lehrbücher allein gelten ließ, erwarb er sich ein großes Verdienst. Er ebnete denjenigen, welche wirklich Großes leisten konnten und wollten, den Weg; er schuf sozusagen erst ein wissenschaftlich botanisches Publikum, welches imstande war, wissenschaftliches Verdienst von dilettantenhafter Spielerei zu unterscheiden. Wer von jetzt an mitreden wollte, mußte sich zusammennehmen, denn er wurde mit einem anderen Maßstabe gemessen als bisher.“

Zum Verständnis des Lebenswerkes eines Mannes, dessen reformatorische Tätigkeit von so tiefgreifen-

[1]) Dem Herrn Verf. sagen wir für die gütige Erlaubnis, den obigen Vortrag abdrucken zu dürfen, unseren besten Dank. Es wurden zur Kürzung nur einige für uns unwesentliche Sätze weggelassen. Red.

dem Einfluß auf die Weiterentwicklung der Wissenschaft gewesen ist, müssen wir uns nicht nur mit dem Zustand der Botanik, wie ihn Schleiden antraf und überwand, vertraut machen, sondern auch den eigenartigen Bildungsgang kennen lernen, welcher ihm die Mittel in die Hand gab, seiner großen Aufgabe gerecht zu werden.

Als ältester Sohn eines aus Schleswig-Holstein stammenden Arztes am 5. April 1804 in Hamburg geboren, widmete sich Schleiden, nach Absolvierung des Gymnasiums in seiner Vaterstadt, in Heidelberg dem Studium der Rechtswissenschaft und ließ sich, nach Erwerbung des juristischen Doktorgrades, in Hamburg nieder, wo er bis zum Jahre 1831 mit geringem äußeren Erfolg und noch geringerer innerer Befriedigung als Advokat tätig war.

Er gab die Jurisprudenz auf und zog, zunächst in der Absicht, sich zum Arzte auszubilden, nach Göttingen, wo er unter der Leitung Bartling's, der kurz zuvor ein grundlegendes Werk über die natürlichen Verwandtschaften der Pflanzen veröffentlicht hatte, sich systematische Kenntnisse aneignete und endgültig für das Studium der Naturwissenschaft gewonnen wurde. In Berlin führte ihn dann sein Onkel Horkel in sein wichtigstes spezielles Arbeitsgebiet, die Anatomie und Physiologie der Pflanzen, ein.

In rascher Aufeinanderfolge veröffentlichte Schleiden seine ersten Arbeiten, darunter die wichtigen Aufsätze über Zellbildung und Befruchtung, welche die Aufmerksamkeit der wissenschaftlichen Welt auf ihn lenkten und die Veranlassung gaben zu der im Jahre 1839 erfolgten Berufung als außerordentlichem Professor an die medizinische Fakultät der Universität Jena. Durch seinen jüngeren Bruder, den bekannten späteren Hamburger Schulmann Karl Heinrich Schleiden, der in Jena Theologie und Philosophie studiert hatte, wurde er mit dem Philosophen Jakob Friedrich Fries zusammengeführt, als dessen treuer Schüler und Anhänger er sich in seinen Schriften bekennt und der von bestimmendem Einfluß auf seine Auffassung der wissenschaftlichen Methodik geworden ist.

Während 23 Jahren, von 1839 bis 1862, hat Schleiden an unserer Thüringischen Hochschule gewirkt, zu deren Ruhm in der Mitte des vergangenen Jahrhunderts er mit dem Kirchenhistoriker Hase wohl am meisten beigetragen hat.

Nach seinem Abgang von Jena im Jahre 1862 wurde er als Professor der Anthropologie nach Dorpat berufen, welches er jedoch bald wieder verließ, um fernerhin als Privatgelehrter, zuerst in Dresden, später namentlich in Wiesbaden und zuletzt in Frankfurt am Main zu wohnen, wo er am 23. Juni 1881 sein an Arbeit und Kämpfen reiches Leben beendete.

Als ein Mann von erstaunlicher Vielseitigkeit der Interessen hat sich Schleiden, schon während seiner Jenenser Zeit, nicht auf sein engeres Fach beschränkt, sondern auch andere Zweige der Naturwissenschaft eifrig gepflegt. Mit glänzender Beredtsamkeit begabt, von feinem künstlerischem Sinn erfüllt, drängte es ihn, die Frucht seines reichen Wissens und seine künstlerische Anschauung der Pflanzenwelt in weitere Kreise zu tragen. Es entstanden die populären, in unserem Rosensaal und am Hofe zu Weimar gehaltenen Vorträge, deren erste und berühmteste, unter dem Titel „Die Pflanze und ihr Leben" zusammengefaßte Serie auf lange Zeit, nicht bloß in Deutschland, zu den gelesensten Werken naturwissenschaftlichen Inhalts gehörte. Dankbar gedenken noch jetzt viele Naturforscher der älteren Generation der nachhaltigen Anregung, welche sie durch jene formvollendeten Vorträge empfangen haben, die mit den Werken Alexanders von Humboldt dem Studium der Naturwissenschaften zahlreiche Jünger zugeführt und nicht wenig dazu beigetragen haben, das Interesse der Gebildeten, welches damals fast ausschließlich den Geisteswissenschaften zugewandt war, für die mächtig aufstrebenden Naturwissenschaften zu gewinnen. Wir verehren daher in Schleiden neben dem Förderer wissenschaftlicher Erkenntnis im Kreise der Berufsgenossen einen der erfolgreichsten Vorkämpfer des naturwissenschaftlichen Zeitalters.

Schon während seiner Tätigkeit an unserer Hochschule hatte er neben seinen Fachkollegien stark besuchte anthropologische Vorlesungen gehalten und in den im Jahre 1855 erschienenen, dem Dichter Rückert gewidmeten „Studien", der Naturwissenschaft völlig fremde Gegenstände, wie „Swedenborg und der Aberglaube", „Wallenstein und die Astrologie" berührt. Diese Interessen traten in seinem späteren Leben ganz in den Vordergrund seines Schaffens. Es erschienen zahlreiche, zu ihrer Zeit viel gelesene Abhandlungen und Werke ästhetischen, philosophischen, besonders aber kulturhistorischen Inhalts, während seine früher so reiche Produktivität auf dem Arbeitsfelde der wissenschaftlichen Botanik schon in den fünfziger Jahren zu erlahmen begann, um bald vollständig aufzuhören.

Verschiedene Momente mögen zusammengewirkt haben, seine Abkehr von fachwissenschaftlichen Studien zu verursachen. Sein ungemein reger, stets nach neuer Nahrung verlangender Geist hätte ihm wohl auf die Dauer, auch wenn eine starke Überanstrengung der Augen ihm den Gebrauch des Mikroskops nicht schon an sich erschwert hätte, die minutiöse, zeitraubende, eine unendliche Geduld erfordernde Kleinarbeit des Spezialstudiums verleiden müssen. Zu diesen Momenten kam als wichtigeres hinzu die nach langen, hartnäckigen Kämpfen mit glücklicheren Widersachern ihm aufgedrungene Erkenntnis, daß es ihm zwar gegönnt gewesen sei, der Wissenschaft neue Ziele und Wege zu weisen, eine Fülle von Anregung zu geben, er aber in der Durchführung seiner Einzeluntersuchungen oft unglücklich gewesen sei, gerade in den wichtigsten Punkten geirrt habe und — wir zitieren seinen eigenen Ausspruch — es anderen

überlassen müsse das von ihm Erstrebte in glücklicherer Weise, als es ihm gelingen wollte, zu Ende zu führen.

Die wissenschaftliche Tätigkeit Schleiden's, deren Betrachtung wir uns nun zuwenden, ist hauptsächlich nach zwei Seiten hin fruchtbar gewesen, erstens in rein methodologischer Beziehung, indem er, eingerissene Mißbräuche beseitigend, eine gesunde, vorurteilsfreie Naturbetrachtung wieder zu Ehren brachte, zweitens durch die nachhaltige Anregung, die er auf verschiedene, weit voneinander entfernte Forschungsgebiete ausübte.

Zu einer Zeit, wo die spekulative Philosophie eines Schelling, eines Hegel ihre größten Triumphe feierte, führten in Deutschland die biologischen Wissenschaften ein bescheidenes, zum Teil kümmerliches Dasein. Insbesondere war die Botanik noch fast ganz von der Linné'schen Schule beherrscht, deren Aufgabe mit der Beschreibung und Benennung von Pflanzenarten und ihrer Unterbringung im künstlichen System so gut wie erschöpft war. Der Geist dieser trockenen Systematik, der jede Belebung durch morphologische, physiologische und geographische Gesichtspunkte noch fehlte, machte sich auch in den Lehrbüchern breit und war nur zu geeignet begabtere Naturen abzustoßen. Zwar gab es auch damals einzelne Forscher, die bestrebt waren, diese Einseitigkeit zu überwinden, indem sie auch andere Zweige der Botanik, insbesondere die Anatomie und Physiologie der Gewächse, durch wertvolle Untersuchungen bereicherten, doch fehlte es noch an einem Manne, der nicht nur für sich den richtigen Weg einschlug, sondern auch den anderen die richtigen Bahnen wies, die gleichgesinnten Berufsgenossen zu weiteren Leistungen anspornte und vor allem mit den eingerissenen Mißbräuchen, dem altüberkommenen Schlendrian in schonungsloser Weise aufräumte. Dieser eingreifenden, reformatorischen Tätigkeit war keiner wie Schleiden gewachsen.

Es muß als ein glücklicher Umstand angesehen werden, daß er erst in reiferen Jahren und nicht schon als junger Student sich der Botanik zugewendet hat. Seinem Durst nach naturwissenschaftlicher Erkenntnis konnten die trockenen Lehrbücher mit ihrem dürftigen Inhalt keine Befriedigung gewähren; noch mehr mußte sein in Studium und Praxis der Rechtswissenschaft geschärfter kritischer Sinn Anstoß nehmen an den zu jener Zeit ebenso beliebten, wie gehaltlosen Spekulationen einer auf Abwege geratenen Naturphilosophie, die sich, in merkwürdigem Gegensatz zu der Armut an fruchtbaren Gedanken, in den Schriften vieler, sonst angesehener Männer breit machte.

Zur Beseitigung derartiger Mißstände genügt es nicht, wie manche es strenger mit der Wissenschaft nehmende Fachgenossen Schleiden's taten, sie bitter zu empfinden, vornehm zu ignorieren oder gar, mit der mißbräuchlichen Anwendung der Philosophie zugleich jede philosophische Betrachtungsweise der Erfahrungstatsachen zurückzuweisen: die Gesundung konnte nur in einem planmäßig durchgeführten Kampfe erreicht werden, in welchem schonungslos die ganze Nichtigkeit der beliebten Phantastereien, des Spielens mit inhaltsleeren Begriffen aufgedeckt wurde.

Schleiden, bei dem die polemische Ader bis zum Übermaß entwickelt war, so daß er sich nacheinander in die heftigsten Kämpfe, nicht nur mit beinahe sämtlichen Fachgenossen, sondern auch mit anderen Gelehrten — wir nennen bloß einen Fechner, einen Liebig — verstrickte, fand so ein dankbares Feld für seine ersprießlichste Tätigkeit. Aber auch die glänzendste Begabung, die ihn immer neue Wendungen, witzige Einfälle, sarkastischen Spott zur Charakterisierung der Schwächen seiner Gegner finden läßt, hätte dem Kämpfer nicht den durchschlagenden Erfolg gesichert, wenn ihm nicht die richtige geistige Waffe zur Verfügung gestanden hätte.

Gefunden hat er sie in Jena, wo er im Verkehr mit dem von ihm schwärmerisch verehrten Philosophen Jakob Friedrich Fries, der selbst, auf Kant zurückgreifend, den Kampf gegen die spekulative Philosophie eröffnet hatte, seine kritisch-philosophischen Studien vertiefte und die gewonnenen Gesichtspunkte in glücklichster Weise in der im Jahre 1842 erschienenen methodologischen Einleitung zu den „Grundzügen der wissenschaftlichen Botanik" zur Verwertung brachte. „Die Botanik als induktive Wissenschaft" steht als Haupttitel der zweiten Auflage diesem epochemachenden Werke voran, in welchem Schleiden den rücksichtslosesten Kampf gegen die dogmatisierende Behandlung der Wissenschaft eröffnet und die von Baco von Verulam ausgehende induktive Methode als die allein richtige hinstellt. Das Ideal, welches ihm vorschwebt, ist, seine Wissenschaft auf dieselbe Stufe zu erheben wie die Physik und die Chemie, denen in jenen trüben Zeiten der echte Geist induktiver Forschung nicht abhanden gekommen war.

Was uns heute selbstverständlich erscheint, daß nur durch das Fortschreiten vom Besonderen zum Allgemeinen die Kenntnis von der Natur eine sichere Begründung erfahren kann, war, als Schleiden auftrat, keineswegs Gemeingut der damaligen, insbesondere der deutschen Naturforschung, auf welche Schelling's Naturphilosophie in so verhängnisvoller Weise eingewirkt hatte, daß selbst ein Goethe sich ihrem Einfluß nicht zu entziehen vermocht hat.

Wenn nun Schleiden, durch den Kampfeseifer fortgerissen, dahin gelangte, jede deduktive Behandlung aus der Naturwissenschaft zu verweisen, so muß man im Auge behalten, daß es ihm zunächst darauf ankam, den Mißbrauch, den die spekulative Naturphilosophie mit der Deduktion getrieben hatte, zu beseitigen. Fern lag es ihm, die auf Deduktion beruhende wissenschaftliche Intuition, welche, der Induktion vorauseilend, den Forscher bei Aufstellung neuer Probleme leitet und ihn neue Wahrheiten ahnen läßt, zu verwerfen.

Wie häufig er selbst davon Gebrauch macht, zeigt ja deutlich genug seine eigene geistvolle Behandlungsweise wissenschaftlicher Fragen, die Aufstellung von Problemen, die erst viel später ihrer Lösung näher gebracht werden sollten.

Die Verdienste, die sich Schleiden in Deutschland durch die Bekämpfung der Naturphilosophie und die Geltendmachung einer gesunden, realistischen Betrachtungsweise erworben hat, würden, so groß sie sind, nicht ausreichen, um ihm eine universelle Bedeutung zu sichern.

Für die Naturforschung anderer, von der Naturphilosophie so ziemlich verschont gebliebenen Länder konnte seine reformatorische Tätigkeit höchstens mittelbar von Bedeutung sein, durch Hebung der Botanik in den Ländern deutscher Zunge. Hier trat allerdings ihre Wirkung deutlich genug hervor. Die vielen hervorragenden Männer, die noch zu Schleiden's Lebzeiten die Botanik in Deutschland zu höchster Blüte brachten, sind, sie mögen auch im einzelnen seine Gegner gewesen sein, alle in gewissem Sinne als seine Schüler zu betrachten.

Wenden wir uns nun denjenigen seiner Leistungen zu, deren Wirkung sich weit über die Grenzen Deutschlands erstreckte, so haben wir zunächst bei seinem Hauptwerk zu verweilen, den „Grundzügen der wissenschaftlichen Botanik", dessen methodologische Einleitung wir bisher allein berücksichtigt haben, ein Buch, das nach den verschiedensten Seiten hin, bis zum Erscheinen des Lehrbuchs von Julius Sachs, im Jahre 1869, eine reiche Quelle nicht bloß der Belehrung, sondern noch mehr der Anregung gewesen ist.

„Der Unterschied zwischen diesem Werk und allen vorhergehenden Lehrbüchern", sagt Sachs, „ist wie Tag und Nacht; jener gedankenlosen Trägheit gegenüber hier eine sprudelnde Fülle von Leben und Gedanken, die vor allem gerade auf die Jugend umsomehr wirken mußte, als sie in sich selbst vielfach unfertig und unvergoren war; auf jeder Seite dieses merkwürdigen Buches fand der Studierende neben wirklich wissenswerten Tatsachen interessante Reflexionen, lebhafte, meist grobe Polemik, Lob und Tadel gegen andere. Es war kein Lehrbuch, aus dem sich ruhig und behaglich studieren ließ, welches aber die Studierenden überall anregte, Partei für oder wider zu nehmen und weitere Belehrung zu suchen".

Die Wirkung der „Grundzüge" würde man jedoch zu gering anschlagen, wollte man in ihnen bloß ein der Überlieferung des Lehrstoffs dienendes Buch erblicken; noch wichtiger wurde es für die Forschung selbst durch den Hinweis auf die zu lösenden Fragen und die zum Ziele führenden Methoden, die zwar schon vor seinem Auftreten in fruchtbringender Weise zur Anwendung gelangt waren, welchen aber erst sein Eingreifen zur allgemeinen Anerkennung bei den Fachgenossen verholfen hat. Ganz besonders gilt dies von der Entwicklungsgeschichte, deren Bedeutung für das Verständnis des pflanzlichen Organismus Schleiden nicht müde wird immer wieder hervorzuheben. Die Forschung dürfe sich nicht, wie es bisher fast allgemein geschehen, auf das Studium der fertigen Pflanze, der fertigen Organe beschränken, sie müsse auch, wie es in der Zoologie längst üblich, das Werden, das Entstehen des Gewordenen kennen lernen, um es zu begreifen.

Wie wenig entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen vor Schleiden's Auftreten in der Botanik geschätzt waren, zeigt unter anderem die geringe Beachtung der schon in der zweiten Hälfte des achtzehnten Jahrhunderts erschienenen Schriften von Caspar Friedrich Wolff, der die Organentwicklung von Pflanzen und Tieren bis in ihre Anfänge zurück verfolgt hatte, um zu zeigen, daß die Organe nicht, wie die alte Einschachtelungslehre es wollte, aus bereits vorhandenen kleinsten Anlagen, die sich bloß zu vergrößern, zu entfalten brauchten, hervorgehen, sondern als wirkliche undifferenzierte Neubildungen entstehen.

Die von Wolff aus der Betrachtung jüngster Blütenanlagen gefolgerte Theorie, daß an der ganzen Pflanze, deren Teile wir auf den ersten Blick als so außerordentlich mannigfaltig bewundern, nur zweierlei wesentlich verschiedene Organe — Blätter und Stengel, zu welchen er auch die Wurzeln hinzuzog — zu unterscheiden seien, die Blume mithin bloß einen umgewandelten Sproß darstelle, war von Goethe aufs neue aufgestellt worden.

Ohne Kenntnis der Arbeiten seines Vorgängers, war er zu demselben Ergebnis gelangt durch die Vergleichung der ausgebildeten Teile der fertigen Pflanze, wobei ihn bald normal, bald abnormal (an Mißbildungen, wie gefüllten Blumen) auftretende Übergänge einer Blattform in die andere leiteten.

Beide Methoden, die entwicklungsgeschichtliche Wolff's und die vergleichend morphologische Goethe's gelten heute als berechtigte und wichtige Hilfsmittel der Morphologie. Es ist nun durchaus bezeichnend für Schleiden's dem Extremen zuneigende Eigenart, daß er der entwicklungsgeschichtlichen Methode nicht nur den Vorzug einräumt, sondern sie sogar allein gelten läßt und so zu dem Ausspruch gelangt, daß es ein Unglück für die Botanik gewesen sei, daß nicht die Wolff'sche Metamorphosenlehre statt der Goethe'schen in die Wissenschaft eingedrungen sei. Was Schleiden gegen die vergleichende Behandlung einnehmen mußte, war die leichtfertige, mißbräuchliche Art, in der sie damals unter dem Einfluß der Schelling'schen Lehren betrieben wurde; die an Goethe's Lehre anknüpfenden, von diesem mit Wohlwollen entgegengenommenen abenteuerlichen Spekulationen stießen Schleiden ab, und so kam es, daß er auch den wertvollen Kern in Goethe's Bestrebungen verkannte, Bestrebungen, die allerdings erst viel später, im Lichte der von ihm selbst lebhaft begrüßten Deszendenztheorie einen den Naturforscher völlig befriedigenden Sinn gewonnen haben.

Wie heilsam die einseitige, ja exklusive Betonung der Entwicklungsgeschichte, wie not-

wendig die Zurückweisung voreiliger Vergleichungssucht bei dem damaligen Stande der Kenntnisse war, zeigt am deutlichsten der Umschwung, der im Verständnis der niederen Pflanzen, der Kryptogamen mit der allgemeineren Anwendung der Entwicklungsgeschichte verknüpft war.

Während die Bemühungen früherer Forscher darauf gerichtet waren, die ihnen von den höheren Pflanzen her bekannten Organe, wie Antheren und Pistille, bei den niederen Gewächsen wieder zu finden, lernte man nunmehr, auf vorzeitige Vergleiche oft heterogener Dinge verzichtend, die niederen Pflanzen für sich in ihrer so überaus mannigfaltigen Entwicklung kennen, es einer späteren Zeit überlassend, die vergleichende Untersuchung auf sicherer Grundlage und in fruchtbringender Weise wieder zur Geltung zu bringen.

Von den entwicklungsgeschichtlichen Einzeluntersuchungen, die Schleiden veröffentlicht hat, fallen diejenigen, welche ihm den größten Ruhm bereiteten, andererseits aber auch die Keime schwerster Niederlagen in sich trugen, schon in seine Berliner Zeit, wo er Schlag auf Schlag mit einigen das größte Aufsehen erregenden Abhandlungen hervortrat. Zunächst schuf er durch genaue, für seine Zeit vorzügliche Darlegung der Entwicklung verschiedener Blüten ein neues wichtiges Hilfsmittel zur Erforschung der Blütenmorphologie, durch dessen konsequente Anwendung von seiten anderer Forscher, denen seine Leistungen als Vorbild dienten, ein neuer Aufschwung der Systematik eingeleitet wurde.

An diese mit vollem Erfolg gekrönten Bestrebungen schlossen sich andere, noch wichtigere an, die in der Aufgabe gipfelten, die Entwicklung der jungen Pflanze bis in ihre ersten Anfänge Schritt für Schritt zu verfolgen.

Wenn auch die Lehre von der Sexualität der höheren Gewächse, die Notwendigkeit der Befruchtung der Samenanlagen durch eine von den Körnern des Blütenstaubes ausgehende Einwirkung längst erwiesen war, so blieben doch die Einzelheiten des Vorganges noch in Dunkel gehüllt. Schleiden konnte bei zahlreichen Pflanzen die zuerst von Amici gemachte Beobachtung von dem Eindringen des aus dem Pollenkorn hervorgegangenen Schlauches durch Narbe, Griffelkanal bis in die Samenanlagen hinein bestätigen. Wenn er aber, die der Befruchtung harrende Eizelle überschend, das Ende des Pollenschlauches selbst zum Embryo, zum jungen Keime werden läßt, der nach seiner Auffassung in dem Embryosack der Samenknospe bloß eine für seine Weiterentwicklung geeignete Brutstätte finden soll, so war dies ein schwerer Irrtum, durch den die bisherige, richtige Auffassuug der Pflanzengeschlechter auf den Kopf gestellt wurde, indem nunmehr der Pollenschlauch nicht mehr als das männliche, sondern als das weibliche Organ der höheren Gewächse gelten sollte. Diese als Schleiden'sche Befruchtungstheorie bekannte, von ihrem Urheber, wie von seinem Schüler und mehrjährigen Mitarbeiter Schacht mit größter Zähigkeit Jahre lang gegen glücklichere Widersacher verteidigte Lehre führte schließlich zu einer schwer empfundenen Niederlage, die wohl hauptsächlich Schleiden veranlaßt haben mag, in späteren Jahren die mikroskopischen Spezialuntersuchungen immer mehr zurücktreten zu lassen und schließlich ganz aufzugeben.

Wenn die verunglückte Befruchtungslehre in der Geschichte der Botanik nur als ein schwerer, zu Widersprüchen herausfordernder Irrtum verzeichnet werden kann, so werden die ebenfalls schon in Berlin entstandenen, im Jahre 1838 erschienenen „Beiträge zur Phytogenesis“ stets einen Ehrenplatz ersten Ranges in der Geschichte der Wissenschaft von den Lebewesen einnehmen.

Diese bekannteste und in ihren Folgen fruchtbarste Leistung Schleiden's, sein Anteil an der Aufstellung der Zellentheorie, als deren Begründer er, zusammen mit Schwann, genannt zu werden pflegt, verdient eine eingehendere Würdigung, nicht nur wegen der Wichtigkeit des Gegenstandes, sondern weil hier die Licht- wie die Schattenseiten der Schleiden'schen Behandlung wissenschaftlicher Fragen besonders klar hervortreten. Auf der einen Seite die bewunderungswürdige Gabe des Genies, seiner Zeit vorauszueilen in der Erkennung der vollen Tragweite der gestellten Probleme, die Fähigkeit, Dinge zu ahnen, die zu beweisen erst einer späteren Generation gelingen sollte; auf der anderen Seite, zwar auf unzureichenden, dazu fehlerhaften Beobachtungen beruhende und verfrühte, darum aber nicht minder fruchtbare Verallgemeinerungen, die alle Mitstrebenden zur Stellungnahme aufforderten und auch vorsichtigere, in der Einzelbeobachtung ihm weit überlegene Forscher, wie Mohl, aus ihrer Zurückhaltung hervorzutreten zwangen und sie anspornten, die in den Vordergrund des Interesses gestellten Aufgaben mit erneutem Eifer zu fördern.

Eine Lehre, die eine Unsumme von mühsam festgestellten Einzeltatsachen unter einem einheitlichen Gesichtspunkt zusammenfaßt, wird nur in den seltensten Fällen das ausschließliche geistige Eigentum eines einzelnen Mannes sein. So ist es auch mit der Zellenlehre, um deren Förderung vom 17. Jahrhundert an zahlreiche Forscher verschiedener Länder sich verdient gemacht haben.

Die erste genauere Kenntnis von dem feineren, mit Hilfe des Mikroskops erkennbaren Bau des Pflanzenleibes verdanken wir dem großen Italiener Marcello Malpighi und dem Engländer Nehemiah Grew. Schon kurz vorher hatte ein Zeit- und Berufsgenosse Newtons, Robert Hooke, dem es darauf ankam, mit dem von ihm verbesserten Mikroskop neue Eigenschaften der Naturkörper zu entdecken, die Ähnlichkeit des in dünnen Scheibchen bei starker Vergrößerung betrachteten Flaschenkorks und anderer Pflanzenteile mit Bienenwaben hervorgehoben. Malpighi und Grew, welche die Grundlagen der Pflanzenanatomie schufen, lieferten den Nachweis der allgemeinen Verbreitung

dieser Kämmerchen, Blasen, Schläuche oder „Zellen", wie sie zuerst nur gelegentlich, später allgemein genannt wurden. Neben diesen Zellen entdeckten sie noch ein vermeintliches anderes Element, in Gestalt von langen Röhren, die Gefäße. Durch den, allerdings erst in den dreißiger Jahren des vergangenen Jahrhunderts von dem schon genannten Tübinger Botaniker Hugo v. Mohl endgültig gelieferten Nachweis der Entstehung jener Gefäßröhren aus Zellreihen, unter Verschwinden der die Einzelhöhlungen voneinander trennenden Wände war also bereits die Zelle als ein der mannigfaltigsten Ausbildung fähiger Elementarteil erkannt und hiermit für das Pflanzenreich die Zellentheorie der Hauptsache nach begründet. Als Belege hierfür ließen sich Aussprüche verschiedener Gelehrter, wie Brisseau-Mirbel in Frankreich, Meyen in Deutschland, anführen.

Von der Aufstellung einer Theorie bis zu ihrer allgemeinen Anerkennung und der richtigen Wertschätzung ihrer vollen Tragweite bleibt jedoch oft noch ein großer Schritt zu tun.

Diesen Schritt tat Schleiden, den wir zwar nicht als den Begründer der Zellenlehre, wohl aber als ihren einflußreichen Verkünder bezeichnen dürfen. Hierzu war er wie keiner geeignet, dank seinem stets auf das Allgemeine gerichteten Blick, seinem stürmisch vorwärtsdrängenden Wesen, das ihn Schwierigkeiten, die vorsichtigere Naturen zurückschrecken, gering achten, ja übersehen ließ, nicht am wenigsten kraft seiner glänzenden Darstellungsgabe, die ihm sofort einen durchschlagenden Erfolg eintrug. In der genannten Schrift wird als oberster Satz hingestellt, daß jede Zelle ein selbständiges Lebewesen sei, das nur bei den allerniedrigsten Pflanzen frei für sich lebe, bei höheren aber, durch Vergesellschaftung mit anderen, den hochzusammengesetzten Körper aufbaue. Hier führe demnach jede Zelle ein zweifaches Leben: ein selbständiges, nur ihrer Eigenentwicklung angehöriges, und ein anderes mittelbares, insofern sie integrierender Teil einer Pflanze geworden. An diesen wichtigen Ausspruch, der, in wenig veränderter Formulierung, auch heute noch Geltung hat, knüpft er den anderen noch wichtigeren: „daß sowohl für die Pflanzenphysiologie, als auch für die vergleichende Physiologie im allgemeinen, der Lebensprozeß der einzelnen Zellen die allererste, ganz unerläßliche Grundlage bilden muß." In diesen Worten ist das Programm eines der wichtigsten Zweige der modernen Biologie klar vorgezeichnet.

Nur in dieser weitgreifenden Wichtigkeit des Gegenstandes, fährt Schleiden fort, sehe er die Entschuldigung, daß er es jetzt schon wage, mit seiner Ansicht von der Entstehung des Elementarorganismus, der Zelle, hervorzutreten.

An Vorgängern auf dem Gebiete der Zellentwicklung hatte es Schleiden keineswegs gefehlt, hatte ja schon der früher genannte Caspar Friedrich Wolff sich, allerdings erfolglos, mit dieser Frage befaßt. Inzwischen war an verschiedenen pflanzlichen Objekten der Vorgang der Zellvermehrung beobachtet worden, ja es hatte Mohl an einem besonders günstigen Gegenstand, einer fadenförmigen Süßwasseralge, die Zellteilung, nämlich das Auftreten einer die Mutterzelle in zwei Tochterzellen zerlegenden Scheidewand, direkt verfolgt, ohne es aber zu wagen, diesen Vorgang als einen allgemeinen, typischen hinzustellen. Erst Schleiden getraute sich ein für alle Pflanzenzellen gültiges Schema der Zellbildung zu entwerfen. Statt aber, wie Mohl, die der Beobachtung am leichtesten zugänglichen Fälle, wie sie sich bei manchen niederen Gewächsen darbieten, zu benutzen, stellte er sich die schwierige, bei den damaligen Untersuchungsmethoden nicht zu bewältigende Aufgabe, den Prozeß der Zellbildung bei den höheren Pflanzen zu verfolgen. Da es ihm aber nicht gelingen wollte, demselben im vegetativen Gewebe auf die Spur zu kommen, wandte er sich an den Ort, wo die junge Pflanze erzeugt wird, um so die Entwicklungsgeschichte des vielzelligen Organismus in seinen ersten Anfangsstadien, von der Eizelle aus kennen zu lernen. So richtig dieser Gedanke an und für sich war, für Schleiden wurde er nach zwei Seiten hin verhängnisvoll, denn er führte ihn nicht nur zur Aufstellung seiner schon besprochenen Befruchtungstheorie, sondern auch zu einer völlig unhaltbaren Zellbildungslehre. Während aber erstere nur Widerspruch erwecken konnte, war letztere, trotz ihrer Fehler, in hohem Grade fruchtbar dadurch, daß zum ersten Mal der Zellkern in Verbindung mit der Zellbildung gebracht wurde.

Der englische Botaniker Robert Brown hatte in den Zellen der Orchideen einen unbeachtet gebliebenen Zellbestandteil entdeckt und als Areole oder Kern der Zelle beschrieben. Dieser bisher wenig berücksichtigte Teil der Zelle war Schleiden bei seinen embryologischen Studien als konstanter Inhaltsbestandteil des jungen Embryos und des neu entstandenen Nährgewebes oder Endosperm aufgefallen und so entsprang, wie er sagt, sehr natürlich der Gedanke, daß dieser Zellenkern in einer näheren Beziehung zur Entstehung der Zelle selbst stehen müsse.

Wenn nun auch seine Angaben über die Zellbildung, die er stets frei, im Innern von Mutterzellen vor sich gehen läßt, sich höchstens für einen besonderen Fall als annähernd zutreffend erwiesen haben und seine Ansicht von der Rolle des Zellkerns oder Cytoblasten, an dessen Oberfläche die neue Zellhaut sich bilden sollte, unrichtig war und, wir können hinzufügen, bei den mangelhaften damaligen Untersuchungsmethoden nur unrichtig sein konnte, so tut dies der großen historischen Bedeutung der kleinen Schrift über Phytogenese keinen Abbruch. Ihre Wirkung machte sich nicht nur in der Botanik, sondern in noch viel höherem Maße in ihren Schwesterwissenschaften geltend, wo sie eine förmliche Umwälzung in der Auffassung des Aufbaues der tierischen Gewebe her-

vorrief. Es sollten zwar noch Dezennien verstreichen, bevor es gelang tiefer in die Bedeutung des Kerns im Zellenleben einzudringen; doch genügte die von Schleiden gegebene Anregung, um an Stelle der bisher auf zoologischem Gebiete nur in schüchternen Anfängen vorhandenen Versuche, auch den Tierkörper als eine Vielheit kleinster Elementarteile darzustellen, eine zusammenfassende Zellentheorie erstehen zu lassen. Schon früher hatten hervorragende Tierphysiologen auf den zelligen, einem Pflanzengewebe ähnlichen Bau des tierischen Knorpels und der Chorda dorsalis hingewiesen. Aber erst nachdem Schleiden die Wichtigkeit des Kerns betont hatte, eines Zellbestandteiles, der in den tierischen Gewebeelementen besonders deutlich hervortritt, war es möglich, die Parallelisierung der im ausgebildeten Zustande viel mannigfaltigeren histologischen Elemente der Tiere mit den relativ einfacheren der Pflanzen durchzuführen und die Zellentheorie von dem Pflanzenreich auf das Tierreich zu übertragen. Theodor Schwann's grundlegendes Werk, in welchem diese Aufgabe durchgeführt ist, erschien schon ein Jahr nach Schleiden's Beiträgen zur Phytogenese. Wie Schwann es selbst dankbar bekennt, hat er in Berlin, wo beide damals Zimmer an Zimmer lebten, im mündlichen Verkehr mit Schleiden von dessen Zellentheorie und der den Zellkernen zugeschriebenen Bedeutung Kenntnis erhalten. Sofort erkannte er, wie er selbst erzählt, die Fruchtbarkeit der ihm mitgeteilten Gedanken und nach wenigen Monaten legte er die Frucht umfassender Untersuchungen nieder in den „mikroskopischen Untersuchungen über die Übereinstimmungen in der Struktur und dem Wachstum der Tiere und Pflanzen." Pflanzen und Tiere konnten, trotz ihrer großen Verschiedenheiten, nunmehr von einem einheitlichen Gesichtspunkte, dem der Zellenlehre, betrachtet werden. Als gemeinsamer Sitz der Lebensäußerungen war eine den Organismen beider Reiche gemeinsame Einheit erkannt. Das Studium der normalen Zelle, dem sich bald das durch Rudolph Virchow begründete Studium der pathologisch veränderten Zelle anschloß, bildete fortan einen der wichtigsten Zweige der gesamten Biologie, welche dankbar die Namen Schleiden und Schwann mit dieser großen, eine neue Epoche der Erforschung der Lebewesen einleitenden Errungenschaft verknüpft.

Gegenüber dieser, am tiefsten in den Entwicklungsgang der Naturwissenschaft eingreifenden Leistung, die in kurzer Zeit dem noch jungen Gelehrten europäische Berühmtheit verschaffte, treten die späteren, in dem ersten Dezennium seines Wirkens in Jena veröffentlichten, mannigfaltigen Arbeiten an allgemeiner Bedeutung zurück, wenn sie auch, wie es bei ihm stets der Fall war, neben Irrtümern im Einzelnen eine Fülle von Anregung boten. Mit diesen rein theoretischen, auf die verschiedensten Gebiete der Pflanzenkunde sich erstreckenden Bestrebungen, die wir nicht im Einzelnen verfolgen können, erschöpfte sich nicht die rastlose Tätigkeit des unermüdlich erscheinenden Mannes, der es für seine Pflicht hielt, die Ergebnisse der wissenschaftlichen Forschung auch der Praxis dienstbar zu machen. Er begnügte sich nicht damit, in seinen „Grundzügen" gegen die zeitgenössischen Botaniker den Vorwurf der gänzlichen Vernachlässigung der praktischen Seite ihres Faches zu erheben, sondern legte selbst die Hand ans Werk, veröffentlichte unter anderem als erster sorgfältig durchgeführte, seinen Nachfolgern als Muster dienende mikroskopische Untersuchungen pflanzlicher Heilmittel und veranlaßte seinen Schüler Schacht, sich dem Studium der mikroskopischen Kennzeichen wichtiger Spinnfasern zu widmen, welch letzterer hiermit den ersten Beitrag zu einem allerdings erst viel später, insbesondere durch den Wiener Botaniker Wiesner geförderten Zweig der angewandten Botanik, der pflanzlichen Rohstofflehre, lieferte, ein Zweig, der nicht nur für die Technik, sondern auch für die geschichtliche und die literaturhistorische Forschung, infolge der Möglichkeit das Alter von Papieren und hiermit von Handschriften festzustellen, von nicht zu unterschätzender Bedeutung geworden ist.

Für den Mann, der die allgemeine Anwendung der mikroskopischen Untersuchungsmethoden auf den verschiedenen Gebieten der theoretischen und praktischen Botanik so sehr als wertvolles Mittel des wissenschaftlichen Fortschrittes erkannte, war die Unzulänglichkeit der ihm zur Verfügung stehenden Instrumente, auch der besten, Gegenstand oft wiederkehrender Klagen. Da aber die Resignation nicht in seinem Wesen lag, so war er auch hier bemüht, durch tätiges Eingreifen dem schwer empfundenen Übelstand abzuhelfen.

In der Absicht, sich als Mechaniker niederzulassen, war anfangs der vierziger Jahre ein junger Mann, Carl Zeiß war sein Name, nach Jena gezogen. Wie andere Gewerbetreibende mußte er, um die Berechtigung zur Eröffnung eines Geschäfts zu erlangen, nach den damaligen Bestimmungen eine Staatsprüfung bestehen, zu deren Vorbereitung er sich an verschiedenen wissenschaftlichen Übungen, insbesondere auch an dem mikroskopischen Praktikum, unter Schleiden's Leitung, beteiligte. Dieser interessierte sich für den geschickten, lernbegierigen Mann und veranlaßte ihn, sich der Herstellung optischer Instrumente, zunächst einfacher, später auch zusammengesetzter Mikroskope zu widmen, wobei er ihn darauf hinwies, das Schleifen der Mikroskoplinsen nicht, wie es damals allgemein üblich war, rein empirisch, sondern auf wissenschaftlicher Grundlage zu betreiben, ihm zugleich den Rat gebend, sich zur Förderung dieses Zweckes in der theoretischen Optik unter Snell's Leitung auszubilden.

Es ist sattsam bekannt, daß auch diese Anregungen auf fruchtbaren Boden fielen und, nachdem Zeiß in der Einsicht seiner Unzulänglich-

keit auf theoretischem Gebiet den richtigen wissenschaftlichen Mitarbeiter in Ernst Abbe, diesen für die theoretische Optik gewinnend, gefunden hatte, von einem Erfolg gekrönt wurden, dessen Größe Schleiden nicht ahnen konnte und dessen volle Tragweite er leider nicht mehr erleben durfte.

Wir aber, die wir uns der großen Errungenschaften erfreuen, die sich an die Namen eines Carl Zeiß, eines Ernst Abbe knüpfen, zollen ihm Dank dafür, daß er ersteren in die richtige Bahn geleitet und so den Anlaß gegeben hat zur glücklichen Entwicklung eines Unternehmens, das zu so großer Blüte heranwachsen sollte, zum Heil der Wissenschaft, zum Segen unserer Thüringer Hochschule und unserer Universitätsstadt Jena.

Hundert Jahre sind seit der Geburt des gefeierten Mannes verstrichen, seit einem halben Jahrhundert gehört sein Lebenswerk der Geschichte an, die, gerechter als manche seiner Zeitgenossen, in ihm den erfolgreichen Vorkämpfer einer gesunden Forschungsrichtung, den weitschauenden, die Wissenschaft neu belebenden Forscher, den Säemann fruchtbarer Gedankenkeime verehrt.

Zur Vervollständigung seines wissenschaftlichen Charakterbildes durfte nicht bloß seiner Vorzüge, es mußte auch seiner Mängel, seiner Irrtümer, gedacht werden. Es irrt der Mensch, so lang er strebt. Glücklich das Andenken des Gelehrten, von dem eine dankbare Nachwelt rühmen kann, daß auch seine Irrtümer dem Fortschritt förderlich gewesen sind.

Die erste Durchquerung Australiens.

[Nachdruck verboten.]

Von **E. Rapplé.**

Im Jahre 1860 stiftete ein Bürger von Melbourne 25 000 Frs. zur Ausrüstung einer Expedition. Als Chef wurde vom Gouvernement Viktoria der Exoffizier der ungarischen Husaren, O'Hara Burke, gewählt, der damals schon sehr populär war. Ein Mann, begierig nach Berühmtheit, tapfer und großmütig, voll von Verachtung des Gewinstes, hitzig bis zum Heroismus, schwärmerisch bis zur Träumerei. Aber gerade das Übermaß dieser Qualitäten sollte die Ursache seiner vielen Leiden und seines so unglücklichen Todes werden. Sein zweiter Offizier und Astronom der Kolonne, Wills, der sie in dem Meere der Wüsten leiten sollte, besaß viel mehr Ruhe und Kaltblütigkeit, obschon er erst 26 Jahre zählte. Die Familie Wills hatte schon auf dem „Erebus" mit Sir John Franklin einen ihrer Söhne verloren, und auch dieser sollte für die Wissenschaft sein Leben lassen.

Es war am 20. August 1860, als die mutigen Pioniere ihre lange und beschwerliche Reise antraten; 17 Mann mit Burke an ihrer Spitze, verließen sie unter dem Jubel der Menge Melbourne. Sie hatten 27 Kamele — die man besonders für diesen Zweck aus Indien hatte kommen lassen , 27 Pferde, Zelte, Kleider und Lebensmittel für 15 Monate bei sich. Unter den Hurrarufen der Menge sah keiner das graue Gespenst, das sich schon jetzt der Kolonne angeschlossen hatte, und dem zehn Menschenleben zum Opfer fallen sollten. —

Ihren Weg kann man in drei Teile abstecken: Menindi, 600 km von Melbourne entfernt; Cooper's Creek, 600 km weiter nördlich, beinahe im Zentrum des Kontinents, und drittens die Ufer des Großen Ozeans, mehr als 1000 km von letzterem Orte entfernt. Zu viel Gepäck und Lebensmittel hinderten sie am Anfange am raschen Vorwärtsrücken. Alle waren kräftige „Bushmen", weder Regen noch Sonne fürchtend, im Kote schlafend, keinen anderen Ehrgeiz habend, als den Horizont der ungeheuren Prärien zu beobachten, auf Abenteuer auszugehen; mit dem Barte eines Patriarchen, dem Drange Welten zu entdecken, gleichviel ob sie Gold oder Steine, Wälder oder Prärien haben, nur um ihnen Namen zu geben. Dies ist das ungefähre Bild eines „Bushman".

Am 19. Oktober 1860 lies Burke die Hälfte seiner Leute, Tiere und Lebensmittel in Menindi, unter dem Befehl seines Leutnants Wright, mit der Order, ihnen nach kurzer Zeit der Ruhe nach Cooper's Creek nachzufolgen, woselbst er ein Zentraldepot aufzuschlagen gedachte. Wright machte sich aber erst Ende Januar des Jahres 1861 nach dem Bestimmungsort auf den Weg!

Monat auf Monat verging; man war schon im Anfange des Monats Juni und immer noch keine Nachricht von Burke in Melbourne. Der Gedanke, daß er mit seinen Leuten in den ungeheuren Wüsten verhungern würde, brachte die ganze Stadt in Aufregung. Man bildete in fieberhafter Eile eine Hilfsexpedition, unter der Leitung von Howitt, mit der Weisung die Forscher zu suchen und wenn möglich noch zu retten. Selbst andere Kolonisten halfen an dem heldenmütigen Werke. MacKinley bricht von Adelaide auf; Walker von Queensland; Landsborough segelt mit seinem Schiff nach der Nordseite Australiens, und so dringen die vier Kolonnen von vier verschiedenen Richtungen gegen das Zentrum vor, mit der Hoffnung, irgend eine Spur von Burke und seinen Gefährten aufzufinden. —

Doch sollte es nur dem jungen Howitt bestimmt sein, die verhängnisvollen Nachrichten zu überbringen. In aller Eile drang er vorwärts. Da, am 29. Juni, in dem Augenblicke als er den Loddonfluß überschreiten wollte, begegnet er zu seinem Erstaunen einer Abteilung von Burke's Leuten, die sich auf der Rückreise befanden! Es war Brahe, der vierte Leutnant, der 4 Mann an Skorbut verloren hatte, gefolgt von Wright. Folgendes berichteten sie:

Burke hatte nach 2 Monaten glücklich die erste Hälfte überschritten, die, bald Wüste, bald Prärie, Menindi von Cooper's Creek trennt. Leider kam er im Januar dort an, Menschen und Tiere waren von der entsetzlichen Sonnenhitze schwach und kraftlos; doch nirgends zeigte sich Wasser, alles war verdorrt und in eine trostlose Steinwüste verwandelt. Man schickte Wills mit drei Kamelen auf die Suche nach Wasser, doch, obschon er 150 km nach Norden vordrang, konnte er auch nicht eine Spur entdecken; kein Baum, kein Strauch, soweit er auch spähen mochte, nichts als die unendliche, glutatmende Wüste. Er ließ den Kamelen freien Lauf und trat zu Fuß, ohne einen Schluck Wasser getrunken zu haben, in einer Hitze von 50° den Rückweg bis Cooper's Creek an. Bei Burke angelangt, meldete er die Trostlosigkeit der Lage. Burke dachte mit Recht, daß er unter diesen Umständen mit möglichst wenigen seiner Leute weiter vordringen solle. Er ließ deshalb alle Invaliden unter der Leitung von Brahe in der Oase von Cooper's Creek zurück, mit der Order, wenigstens drei Monate zu warten, und nach Ablauf dieser Zeit noch, so lange es die Lebensmittel erlaubten! Ach! wie viel Unglück wäre vermieden worden, wenn Wright, den Burke auf der ersten Station zurückgelassen hätte, früher von dort aufgebrochen wäre!

Burke, Wills, Gray und King, 6 Kamele, ein Pferd und Lebensmittel für drei Monate, so traten sie die Weiterreise an, um die Ufer des großen Ozeans zu entdecken. Am 16. Dezember 1860 drangen sie in den noch unbekannten Teil ihrer Route ein. Sie überschritten den Fluß und riefen, am anderen Ufer angelangt, noch den Zurückbleibenden zu: „Erwartet uns, erwartet uns!"

Und dennoch kamen Brahe und Wright mit ihren Leuten ohne Burke zurück! Brahe hatte lange gegen die Angriffe der Eingeborenen gekämpft; die Hitze wurde unerträglich; ihr einziges Trinkwasser schöpften sie aus Wassertümpeln, die jedoch mehr und mehr austrockneten: so hielten sie vier Monate aus! Dann starben mehrere; für die Überlebenden hatte man keine Nahrungsmittel mehr. Brahe entschloß sich deshalb, seinen Posten zu verlassen; dies war Ende April. Er selbst sagte, daß er nicht mehr daran zweifle, daß Burke umgekommen sei; dennoch ließ er einige Nahrungsmittel in der Oase zurück.

Auf seinem Rückwege traf er mit Wright zusammen. Letzterer kam also 4 Monate zu spät! Sie kehrten gemeinschaftlich — da sie doch einige Gewissensbisse fühlen mochten —, nach Coopers Creek zurück, fanden aber niemanden dort. Dann, nachdem sie der Wüste, die Brahe verschlungen haben mußte, zum letzten Male Lebewohl sagten, traten sie den Rückweg nach Melbourne an. So standen die Dinge, als der junge Howitt Brahe und Wright antraf. Dieser sandte sofort einen Boten nach Melbourne, um diese Neuigkeiten zu überbringen, wo sie natürlich die Entrüstung aller hervorbrachten.

Unterdessen drang Howitt weiter nach Norden vor, immer noch hoffend, Burke retten zu können.

Doch da, wo die anderen Wüsten gefunden, fand er überschwemmte Täler.

So kam er bis Cooper's Creek. Da entdeckt er in der Rinde eines Baumes das Wort „dig" (grabe) eingeschnitten. Er grub sofort die Erde auf und fand eine Eisenkiste, worin Brahe die Motive seiner Abreise auf Karton geschrieben hatte, und .... unter diesen Papieren fand er diejenigen von Burke, in welcher er kund tat, daß er den Kontinent bis zum großen Ozean durchquert habe, und nun hierher zurückgekehrt sei! Hier lasse ich einige Abrisse aus dem Tagebuch folgen, die der unglückliche Forscher am Fuße dieses Baumes begraben hatte.

„Am 16. Dezember 1860 reiste ich mit meinen drei Kameraden von der Oase fort. In den ersten zwei Monaten drangen wir rasch vorwärts, jeden Tag fruchtbareren Boden entdeckend: ungeheure Prärien folgten auf endlose Steinwüsten; die Bäume spendeten ihren Schatten; Bäche lieferten das nötige Wasser. Die Eingeborenen flohen meistens vor uns; kaum zwei oder drei mal ließen sie sich bewegen, getrocknete Fische zu geben. Da und dort lagen Lagunen mit Salzwasser, Hügel aus rotem Sande gebildet, durch Überschwemmung verwüstete Ebenen. Bald zeichnete sich eine hohe Bergkette in der Richtung nach Norden am Horizonte ab: wir hießen sie „monts Standish", und am Fuße derselben entrollte sich vor uns eine so prächtige Natur — grüne Wälder, Ebenen mit wunderbar reicher Vegetation, dazwischen schlängelten sich kleine Bäche hin — so daß wir der Gegend den Namen „versprochenes Land" gaben.

Nach halsbrecherischen Übergängen über Flüsse, Kämpfen gegen die Eingeborenen und Schlangen, gegen die Legionen von Ratten, die uns während der Nacht keine Ruhe finden ließen, befanden wir uns jetzt von einer solchen Vegetation umgeben, daß wir nur noch mit Hilfe des Beiles vorwärts dringen konnten. Ich und Wills marschierten nun allein zu Fuß weiter. Halb tot vor Müdigkeit und vor Hitze kämpften wir uns bis zum 11. Februar durch die wilde Natur, die uns von Tag zu Tag immer größere Schwierigkeiten in den Weg legte. Bald bahnten wir uns den Weg durch das schier undurchdringliche Dickicht, bald schritten wir bis an die Schultern im Schmutze steckend durch endlose Moräste. An eben diesem Tage gelangten wir an einen Einschnitt des Meeres, wo wir uns erschöpft niederließen. Steile Ufer, an denen die giftigen Wurzelbäume ihre Zweige bis an die heranwälzenden Meereswellen streckten. Kein Zweifel mehr, der große Ozean war erreicht. Nach sechs Monaten harter Arbeit nur noch ein paar Schritte bis zur glücklichen Lösung unserer großen Aufgabe! Wir wollten diesen Ozean sehen, den wir schon solange suchten, wir wollten näher dazu, höhere Punkte ersteigen ... doch umsonst, überall stießen wir auf Sümpfe, in denen wir den sicheren Tod gefunden hätten. Um das Maß voll zu machen,

kam plötzlich noch die Flut, und dieses Meer, das wir solange, schon solange gesucht, drohte uns jetzt fortzuschwemmen. Doch um jeden Preis wollten wir vorher noch das Meer sehen und dann — sterben! Aber dieses war uns versagt. Sah Moses nicht auch vom Berg Nebo das Land Kanaan? Nein, von diesem Meere hörten wir nur das entfernte Rauschen; umsonst machen wir übermenschliche Anstrengungen." (Der Blick auf die blauen Wogen war anderen vorbehalten, anderen, die es vielleicht weniger verdient hatten.)

Immerhin hatte die Expedition ihr Ziel erreicht. Doch, da steigt eine neue Gefahr am Horizonte ihres grauen Himmels auf. Das Gespenst des Hungertodes ist es, das hinter ihnen steht. Für 12 Wochen hatte Burke Nahrungsmittel mitgenommen, jetzt befanden sie sich auf halbem Wege, und dieselben reichten kaum noch für fünf Tage. Ihr Mut sank von Tag zu Tag. Dazu goß es in Strömen und setzte alles unter Wasser, so daß sie hundertmal am Tage Gefahr liefen zu ertrinken.

Am 6. März aß Burke, der bereits mehr tot als lebendig war, ein Stück gebratene Schlange. Am 20. begannen sie die Ladung ihrer Kamele zu erleichtern, die sich nur mit der größten Mühe noch weiter schleppten. Am 30. wurde eins davon getötet. Am 10. April Billy, das Lieblingspferd Burke's, auf welchem er von Melbourne abgereist war. Am 11. sind sie genötigt eine viertel Stunde auf Gray zu warten, der nicht mehr gehen konnte. Gray wurde von Burke, der sonst so großmütig war, rauh behandelt; das kam so. Sie hatten den letzten Rest Mehl für den äußersten Notfall aufbewahrt, und nun fand er Gray, der es hinter einem Baume versteckt aufaß. Wie kamen ihnen später, als sie selbst im Todeskampfe lagen, die Leiden Gray's ins Gedächtnis!

Am 21. April abends kamen sie endlich als lebende Skelette in der Oase von Cooper's Creek an. Doch, wo waren ihre Begleiter, denen sie so oft gesagt hatten: „Erwartet uns", wo waren sie? Alles blieb still auf ihr Rufen, keine menschliche Stimme ließ sich vernehmen!.... Welch traurige Gedanken müssen ihnen in dieser Stunde gekommen sein! Sie fanden den Baum mit dem Worte „dig" und gruben die Kiste heraus. Einige Lebensmittel, die Brahe zurückgelassen, die Papiere, auf denen er die Motive seiner früheren Abreise aufgezeichnet hatte, und von wann datierten dieselben? ..... vom selbigen Tage, vom 21. April morgens! Nach einer mühevollen Reise nach dem Ozean und nach einer noch mühevolleren und mit schrecklichen Leiden verbundenen Rückkehr, nachdem sie — ausgenommen zwei — alle Tiere verloren und verzehrt hatten, nachdem sie die größte Entdeckung, die die australische Geschichte zu verzeichnen hat, gemacht, kamen sie nach der Oase zurück, nach der sie sich auf ihren Wanderungen so sehr gesehnt, um die für sie so schreckliche Entdeckung zu machen, daß die Männer, auf die sie so fest gezählt, seit nur wenigen Stunden abgereist sind! —

Ein anderer als Burke wäre vielleicht verzweifelt, er aber nicht. So wie sie waren, bis zu einem Schatten abgemagert, konnten sie unmöglich eine wohlausgerüstete und wohlausgeruhte Kolonne einholen. Burke erinnerte sich, daß sich nahe beim „hoffnungslosen Berge" eine Schlafstation befinde. Immerhin waren es noch 150 km. Nach zwei Ruhetagen machte er sich mit Wills und King wieder auf den Weg, indem er noch vorher alle seine Aufzeichnungen, die Anzeige des Verlustes seines Leutnants und die Richtung seines Marsches in die Kiste einschloß.

Um das Maß der unglücklichen Zufälle voll zu machen, kamen, während Burke mit größter Mühe nach Westen zog, Brahe und Wright, die sich (wie der freundliche Leser sich noch erinnern wird) getroffen hatten, am 23. April nach derselben Oase zurück, um sich zu vergewissern, ob niemand hier gewesen sei. Sie waren jedoch so leichtsinnig, daß sie nicht einmal in der Kiste nachsahen; sie hätten die Aufzeichnungen von Burke gefunden, der am gleichen Morgen abgereist war .... und ihn retten können. —

Doch nein, sie finden alles noch in demselben Zustande wie bei ihrer Abreise (!) und brachen wieder gegen den Darling auf.

Also zweimal hintereinander in derselben Woche waren diese Männer, die einander so suchten, ohne es zu wissen, auf einem kleinen Flecke inmitten der Wüste aneinander vorbeigegangen!

Burke, Wills und King stiegen unterdessen in das Tal des Cooper hinab. Ein Kamel fällt vor Müdigkeit; sie töten es und trocknen sein Fleisch an der Sonne. Am nächsten Tage geht ihnen das letzte Kamel zugrunde. Da, im höchsten Augenblicke der Gefahr, stoßen sie auf Eingeborene, die ihnen zu essen geben. So lebten sie bis zum 15. Mai.

Plötzlich flohen die Schwarzen aus unbekannten Ursachen, und ließen sich nicht mehr blicken. Jetzt waren sie genötigt, ihren Weg wieder fortzusetzen. Am 24. kamen sie auf eine große, steinige Ebene. Doch, wie sehr sie auch den Horizont mit den Blicken absuchten, nirgends waren die so sehr ersehnten Gebirge zu erspähen. Sie glaubten, sie hätten sich im Wege geirrt, und kehrten wieder nach Cooper's Creek zurück. Wenn je ein Mensch vom Unglück verfolgt wurde, so war es sicher Burke. Wäre er nämlich nur noch ein paar Stunden weitergegangen, so hätte er die Berge sehen können und wäre gerettet gewesen, so aber ging er leider seinem Tode entgegen.

Am 27. Mai kamen sie wieder in Cooper's Creek an. „Sie kamen, schreiben sie, um die Oase zu sehen und zu sterben!" Wie lange ihr Todeskampf noch gedauert, geht aus den Aufzeichnungen hervor, die Wills und Burke gemacht, und die, gleichsam als das Testament ihrer letzten Stunden, in die Eisenkiste eingeschlossen wurden.

Es mag ihnen gewiß ein Trost gewesen sein in ihren Qualen, um ihre Leiden, die sie als wahre Märtyrer der Wissenschaft gelitten, zu offenbaren.

Am 20. Juni schrieb Wills folgende zwei Zeilen:

„Ich halte es nicht länger aus; ach! es ist so traurig, sich verlassen zu fühlen!“

Am 22. schreibt er:

„Ich lege mich in den Sand, um nicht mehr aufzustehen, in Zukunft wird King meine letzten Grüße aufschreiben.“

Am 29. Juni schrieb er seine letzten Worte; es war ein Brief an seinen Vater:

„Mein Tod . . . . mein Tod ist gewiß, aber meine Seele ist ruhig!“

Der junge Howitt fand keine weiteren Nachrichten mehr, die ihn über das Schicksal Wills' aufgeklärt hätten. War er tot oder lebte er noch? Wo konnte sein ausgetrocknetes Skelett sein, wo konnte er seinen röchelnden Körper finden? Die letzten Worte von O'Hara Burke sind vom 28. Juni, also einen Tag früher als diejenigen von Wills. Er schrieb:

„King wird uns überleben, er ist doch der Kräftigste unter uns; unsere Pflicht ist erfüllt, wir sind die ersten, die die Ufer des stillen Ozeans gefunden . . . . aber wir sind verlas . . . .“ Dieses letzte Wort war nicht ausgeschrieben, er hatte den Mut nicht dazu gehabt.

Howitt suchte die ganze Umgebung ab, vielmals durch Kamelspuren irre geführt. Endlich am 10. September fand er unter den Fußeindrücken von Wilden diejenigen eines Strumpfes. Bald darauf auch den Mann selber, oder vielmehr den Schatten eines lebenden Wesens, bedeckt mit Insekten und so schwach, daß er sich nicht auf den Beinen halten konnte. Dies war ein Überlebender der großen Expedition! Es war King, der alte Soldat! Folgendes konnte Howitt mit großer Mühe aus ihm herausbringen:

Am 28. Juni schlug Wills vor sich zu trennen um Eingeborene aufzusuchen, da er in dieselben seine letzte Hoffnung setzte; er gab Burke seine Uhr und einen Abschiedsbrief für seinen Vater, und die drei Freunde, die so viele gemeinsame Marter durchgemacht hatten, trennten sich, um sich auf dieser Erde nie mehr zu sehen. King blieb bei Burke. Nach Ablauf zweier Tage fiel dieser vor Schwachheit um und bat King, „ihn nicht mehr zu verlassen bis zu seinem Tode“.

Am 29. starb er, indem sein Blick auf das südliche Kreuz, das Tröstungszeichen aller auf der australischen Hemisphäre Sterbenden, geheftet war. King suchte nun noch Wills, fand ihn aber auch schon tot, er war allein, ohne einen einzigen Menschen bei sich zu haben, gestorben. Welch grauenhafter Tod! Dann wurde King von den Wilden aufgenommen und bis dahin ernährt.

So mußte ein Forscher, der der Wissenschaft und vor allem seinem Vaterlande solche Dienste geleistet, allein und verlassen von den Seinen elendiglich ums Leben kommen.

Kleinere Mitteilungen.

Über die **Wanderungen der Bartenwale** bringt G. Guldberg im Biologischen Zentralblatt eine Reihe neuer Beiträge. Von den in allen Weltmeeren vertretenen Finwalen (Balaenopteriden) ist eine der am allgemeinsten verbreiteten Formen der Buckelwal (*Megaptera boops*), der bis zu 22 m lang werden kann und oben tiefschwarz, an Unterkiefer, Kehle und vorderer Brustpartie dagegen glänzend weiß gefärbt ist. Die über die verschiedenen Ozeane verteilten Angehörigen dieser Art lassen sich in einzelne Hauptstämme zusammenfassen, welche bestimmte Wanderungen vorzunehmen pflegen. So tritt ein nordatlantischer Stamm von Juni bis zum Spätherbst in den hohen nördlichen Breiten Grönlands und des nördlichen Norwegens auf, dessen Herden sich im Winter zerstreuen, auch wohl etwas mehr nach Süden ziehen, auf der Suche nach günstigeren Futterplätzen. Im April und Mai dagegen sind die Wale, bis auf einige jüngere Exemplare vielleicht, vollständig aus diesen nordischen Gebieten verschwunden, sie sind dem Fortpflanzungstriebe folgend nach Süden gewandert, nachdem sie sich schon in den vorhergehenden Monaten sehr unruhig gezeigt hatten. Sichere Beobachtungen über einen Massenzug liegen noch nicht vor, wahrscheinlich ziehen sie westlich von den britischen Inseln nach Süden und verteilen sich in den Gebieten zwischen Bermudas, Antillen und den Capverden. In diesen südlichen Gebieten werfen dann die trächtigen Weibchen ihre Jungen, und hier findet dann zugleich die oft beobachtete Begattung statt. Im Sommer erfolgt endlich wieder die Rückwanderung in die nordischen Bezirke, welche mit ihrem sommerlichen Planktonreichtum eine ergiebige Weide darbieten. — Von den Formen des südatlantischen Ozeans wissen wir in dieser Hinsicht nichts Bestimmtes, mit voller Sicherheit sind dagegen Wanderungen des Buckelwals im nördlichen Teil des pazifischen Ozeans beobachtet worden. Im Herbst ziehen sie hier an der nordamerikanischen Küste entlang nach Süden, im Sommer kehren sie nach Norden zurück. In dem südlichen Teil des pazifischen Ozeans ist es nach Beobachtungen der Südpolarfahrer zum mindesten sehr wahrscheinlich, daß auch hier entsprechende, mit den Jahreszeiten wechselnde Wanderungen stattfinden.

Von den durch ihre langgezogene Körperform sowie die stark entwickelte Rückenflosse ausgezeichneten *Balaenoptera*-Arten ist der größte der Blauwal (*Balaenoptera Sibbaldii*). Seine Hauptnahrung bilden kleine pelagische Krebse. Im nordatlantischen Ozean tritt er in höheren Breiten gegen den Frühling auf, und zwar einmal bei Island, von wo er allmählich nach Osten gegen das Nordkap hinzieht, und sodann an der Neufundlandküste, von wo er sich den grönländischen

Küstengebieten zuwendet. Sein Winteraufenthalt ist unbekannt, wahrscheinlich zieht er dann in südlichere, nahrungsreichere Gegenden. Auch von seiner Brunstzeit hat man keine sicheren Beobachtungen. Von Wanderungen der übrigen hierher gehörigen Arten läßt sich bis jetzt nur wenig Sicheres sagen, bemerkenswert ist nur, daß der gewöhnliche Finwal (*Balaenoptera physalus*) im Gegensatz zu seinen von Plankton (also Krebsen und Mollusken im wesentlichen) sich nährenden Verwandten ein Fischfresser ist und so beim Verfolgen der Heringsschwärme eine gewisse Art des Wanderns zeigt.

Die Frage nach den Wanderungen der Bartenwale besitzt ein großes praktisches Interesse. Mit den Hilfsmitteln der modernen Technik werden die Fanggebiete der Wale viel schneller ausgebeutet und abgenützt als früher, und es wird nur eine Frage kurzer Zeit sein, sie gänzlich unrentabel zu machen. Erst eine genaue Kenntnis der Ernährung, der Fortpflanzung und der damit zusammenhängenden Wanderungen wird es ermöglichen, einen rationellen Fang durch internationale Schonungsgesetze herbeizuführen und so den Walfang zu einem dauernd ergiebigen und Nutzen abwerfenden Betrieb zu machen.

J. Meisenheimer.

Von einer **von Asseln sich nährenden Ameise** berichtet W. M. Wheeler.[1]) Wiederholt beobachtete derselbe, daß die Arbeiter von einer in Texas lebenden Ameise, der *Leptogenys elongata*, tote Asseln in ihren Mandibeln herbeischleppten. Dieselben gehörten den Gattungen Oniscus und Armadillidium an, die sich in der Nähe der Ameisennester häufig unter Steinen und an schattigen Plätzen fanden. Die Ameisen scheinen sich, wie eine nähere Untersuchung ergab, ziemlich ausschließlich von diesen Asseln zu ernähren, der Boden am Eingang der Nester ist weiß von den bleichenden Extremitäten und Körperringen dieser Crustaceen, und die langen zahnlosen Mandibeln der Ameise erscheinen in hohem Maße der Aufgabe angepaßt, den Körper der Beute durch Zerreißen der Gelenkhäute zu zerlegen. Übrigens ist dies die einzige Art, welche sich dieser eigentümlichen Ernährungsart angepaßt hat, ihre indischen Verwandten leben hauptsächlich von Termiten.

J. Meisenheimer.

[1]) W. M. Wheeler, A crustacean-eating ant. Biolog. Bulletin. vol. VI. 1904.

Quecksilber und grüne Pflanzen. — Daß die Dämpfe des metallischen Quecksilbers dem tierischen und menschlichen Organismus in hohem Maße schädlich sind, ist bekannt. Auch für die Pflanzen, insbesondere die grünen Gewächse, besitzen die Quecksilberdämpfe eine stark giftige Wirkung. Bei physiologischen Versuchen läßt sich häufig die Erscheinung beobachten, daß Pflanzen, die in einem durch Quecksilber abgeschlossenen Raume, etwa unter einer Glasglocke, gezogen werden, nach kurzer Zeit in ihrer Entwicklung gehemmt werden und bald Krankheits- und Absterbeerscheinungen zeigen.

Es ist nun beobachtet worden, daß auf das Eintreten der Quecksilbervergiftung Feuchtigkeitsverhältnisse der Luft und Alter der Pflanzen von Einfluß sind. Junge Pflanzen vermögen der Einwirkung des Giftes schwerer zu widerstehen als alte. In feuchter Luft treten die Vergiftungserscheinungen früher auf als in relativ trockener; dies gilt besonders für solche Gewächse, die, wie die Gräser, für Feuchtigkeitsschwankungen große Empfindlichkeit zeigen. Das Quecksilber bewirkt zunächst einen Wachstumsstillstand der Pflanzen, darauf beginnen die Blätter, besonders die jüngeren, abzusterben. Die vollständige Vergiftung erfolgt in einem Zeitraum von wenigen Tagen. Interessant ist, daß nur die chlorophyllhaltigen Teile der Pflanzen von dem Gifte betroffen werden; die Anhäufung selbst einer größeren Menge des Metalls im Boden schädigt die Wurzeln nicht, sofern nur die oberirdischen Organe nicht von dem Gifte betroffen werden.

Es empfiehlt sich also, bei pflanzenphysiologischen Experimenten die Verwendung von Quecksilber zu vermeiden, oder es jedenfalls durch eine indifferente Flüssigkeit, am besten durch Glyzerin, da sich Wasser oder Mineralöl nicht so gut bewährt haben sollen, abzusperren. Dr. Seckt.

Über eine auffallend rasche autonome Blattbewegung bei Oxalis hedysaroides H. B. K. veröffentlicht Hans Molisch in den Ber. d. Dtsch. Bot. Ges. (Bd. 22, 1904, S. 372—376) eine Abhandlung. — Die dreizähligen, kleeblattähnlichen Blätter mancher Oxalis-(Sauerklee-)Arten sind gegen mechanische Reize sehr empfindlich; bei Stoß oder Erschütterung senken sich die Blätter sofort abwärts. An der aus Java stammenden Oxalis hedysaroides nun hat Verf. eine sehr überraschende und interessante Beobachtung gemacht. Er schreibt darüber:

„Als ich an einem warmen Sommertage vor einer üppigen, etwa $^1/_2$ Meter hohen Pflanze stand und ihre Blätter betrachtete, sah ich plötzlich, wie sich eines der Blättchen momentan senkte. Obwohl ich ganz ruhig dastand, war mein erster Gedanke doch der, daß vielleicht irgend eine Erschütterung oder irgend ein Beleuchtungswechsel auf das Blatt gewirkt und so die gewöhnliche Reizbewegung hervorgerufen haben dürfte. Allein wie groß war mein Erstaunen, als ich bewegungslos vor der Pflanze stehend nun bemerkte, wie fast jede Minute, bald hier, bald dort, irgend ein Blättchen sich plötzlich nach abwärts senkte."

Autonome Bewegungen, d. h. solche, welche aus inneren, noch unbekannten Ursachen erfolgen,

finden sich bei verschiedenen Pflanzen[1]), indessen niemals von der Schnelligkeit, die Verf. beobachtete. Bei der Oxalis führte nämlich die Blattspitze eine Senkung von 30—45° oder einen Weg von $^1/_2$—$1^1/_2$ cm in einer oder wenigen Sekunden aus. Die Senkung erfolgt in den Gelenken und geht „entweder scharf mit einem Ruck oder in mehrfachen Absätzen" vor sich. Hierbei wechseln kleinere Senkungen mit etwa sekundenlangen Pausen, was sich bis sechsmal wiederholen kann. Findet bloß eine einmalige Senkung statt, so ist für diese nur 1—2 Sekunden Zeit erforderlich, geht sie dagegen in mehreren Absätzen vor sich, so nimmt es etwa 12 Sekunden in Anspruch, bis die Blattspitze ihren tiefsten Stand erreicht hat.

So auffallend schnell die Senkung der Blätter vor sich geht, so langsam vollzieht sich die Aufwärtsbewegung. Sie dauert ca. 5 Minuten, ist also mit freiem Auge nicht direkt wahrzunehmen.

Verf. erwähnt, wie häufig diese autonomen Bewegungen an der in Frage stehenden Oxalis erfolgen. Er sah an einem heißen Sommertage „an einem mit fünf ausgewachsenen Blättern versehenen Sproß innerhalb $^1/_4$ Stunde bei einer Temperatur von 29° C im ganzen 21 Fiederblättchen die Senkung vollführen." Die Bewegungen erfolgten unregelmäßig, indem sich bald ein vorderes, bald ein hinteres, bald ein oberes, bald ein unteres Blättchen bewegte; häufig war zu beobachten, daß die Seitenblättchen eines und desselben Blattes ziemlich rasch nacheinander die Senkungen ausführten. Se.

[1]) So zeigen z. B. die Fiederblättchen von Acacia lophanta und diejenigen der durch ihre auffallenden Reizbewegungen bekannten Mimosa pudica autonome Bewegungen, wenn auch nicht sehr auffällige, ferner auch Phaseolus vulgaris, Oxalis acetosella, Trifolium pratense und ganz besonders schön Desmodium gyrans, ein aus Ostindien stammender, zu den Papilionaceen gehöriger Zierstrauch.

Die Mastodonten Südamerikas bilden den Gegenstand einer wertvollen Untersuchung, die Erland Nordenskjöld über seine in Gemeinschaft mit Eric Graf von Rosen in den Grenzgebieten von Argentinien und Bolivia gemachten Funde und reiches zum Vergleich herangezogenes Material veröffentlicht.[1])

Während die älteren Mastodonten noch deutliche Schmelzleisten auf den Stoßzähnen und Stoßzähne auch im Unterkiefer aufweisen, geht beides mehr und mehr in der Annäherung an Elephas verloren. (Interessant wäre zu erfahren, ob etwa bei Elephas afric. im Embryonalstadium noch Andeutungen an Unterkieferstoßzähne bemerkbar sind.) Die südamerikanischen Formen scheinen ein Übergangsstadium darzustellen, denn die Schmelzleisten verlieren sich gegen das Alter hin, und Stoßzähne im Unterkiefer finden sich nur mehr bei jungen Männchen. Da nun die Stoßzähne ihrerseits einen nicht unwesentlichen Einfluß auf die Form und Stärke des Kraniums infolge ihres Gewichtes ausüben, so ist die Möglichkeit großer Alters- und Geschlechtsunterschiede gegeben. Während bisher eine beträchtliche Anzahl Spezies auf diese Differenzierungen gegründet war, trägt Nordenskjöld in dankenswerter Weise der individuellen Variabilität Rechnung und reduziert die bisherigen Arten auf zwei Typen, nämlich Mastodon andium, Cuv., hauptsächlich vertreten in der bekannten pleistocänen Säugetierfauna des Tarijatals, und Mastodon Humboldti, Cuv., aus der Umgebung von Buenos Ayres, aus Uruguay und den angrenzenden Gebieten, nimmt aber für Chile und Brasilien je eine Lokalrasse als wahrscheinlich an und erwartet auch von einer Beschreibung der Reste aus Zentralamerika und Mexiko interessante weitere Aufschlüsse. M. andium und M. Humboldti sind vermutlich aus einer Form hervorgegangen und mögen infolge ihrer oft kaum wahrnehmbaren Verschiedenheit in einzelnen Resten öfters falsch bestimmt sein, wogegen sie in ihren extremsten Variationen zuweilen außerordentlich voneinander abweichen können. Im allgemeinen ist M. andium kleiner, es hat wohl in ungünstigeren Existenzbedingungen gelebt. Es hatte längere, gekrümmte Stoßzähne mit deutlicheren Schmelzleisten. Die Symphyse des Unterkiefers war weniger nach unten gebogen und länger. Die gleichzeitig benutzte Kaufläche war im Mittel etwas geringer. Die Molaren besaßen eine stärkere Tendenz, vom trilophodonten Typus zum tetralophodonten hin zu variieren. M. andium war daher in einigen Beziehungen spezialisierter als M. Humboldti, in andern blieb es hinter jenem zurück. Im Gegensatz zu den asiatischen und europäischen erscheint die artenbildende Fähigkeit der südamerikanischen Mastodonten geringer, ihre Variabilität dagegen ausgeprägter. Dem Umstande, daß sie sich infolgedessen nicht selbst schärfere Konkurrenten schaffen konnten, schreibt Nordenskjöld ihre größere vertikale Verbreitung zu. Während die asiatischen und europäischen Formen das Miocän oder Pliocän nicht überlebten, finden sich die Reste in Südamerika bis ins Pleistocän oder noch länger. Von Mastodon andium Cuv. werden einige Fundstücke an der Hand vortrefflicher Lichtdrucke beschrieben. Wertvoll sind auch die tabellarischen Übersichten über die Maßzahlen einzelner Objekte.

Geologisches Interesse beansprucht ein Fund von Mastodon arvernensis[1]), der bei der Neukartierung des Blattes Ostheim vor der Rhön gemacht worden ist. Er stammt aus ockergelbem bis intensiv rotem, stark eisenhaltigem Sand mit deutlicher

[1]) Kungl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar, Bandet 37, No. 4: Über die Säugetierformen des Tarijatales, Südamerika. I. Mastodon andium, Cuv. Kungl. Boktryckeriet, Stockholm. P. A. Norstedt & Söner.

[1]) Jahrbuch der königl. preußischen geologischen Landesanstalt und Bergakademie 1901, Bd. XXII. (Herausgeg. 1904). S. 364—371: Max Blankenhorn über „Oberpliocän mit Mastodon arvernensis auf Blatt Ostheim vor der Rhön."

Flußschichtung, der mit Kieslagen und Tonen abwechselnd überall eng mit den darüberlagernden Diluvialschottern verknüpft ist. Die bunolophodonten Backenzähne machen den Fund als Mastodon arvernensis kenntlich und schließen M. Borsoni aus. In jedem Fall aber wird durch ihn die Lagerstätte als unser „Oberpliocän" gekennzeichnet, wenn man sich vor Augen hält, daß unter diesem Namen die in Südeuropa ausgeprägter entwickelten Schichten des Mittel- und Oberpliocän zusammengefaßt werden. Dadurch fällt zugleich auch Licht auf identische Bildungen in Thüringen, sowie im nördlichen Bayern zwischen Rhön und Thüringer Wald, die bisher aus Mangel an Fossilien nicht sicher hatten bestimmt werden können. Edw. Hennig.

Bücherbesprechungen.

Theodore Roosevelt, Jagden in amerikanischer Wildnis. Eine Schilderung des Wildes der Vereinigten Staaten und seiner Jagd. Mit einem Bildnis des Verf., 24 Tafeln und Textabbildungen. XVII, 389 S. Berlin, Paul Parey, 1905.

Schilderungen von Reise- und Jagderlebnissen pflegen, auch wenn sie nicht von einem Fachmanne herrühren, für den Zoologen von Interesse und Wert zu sein, sobald der Verf. nur ein geübter Beobachter und aufrichtiger Schilderer ist. So erfährt denn unsere Kunde von der Lebensführung selbst gut bekannter Tiere alljährlich mannigfache Bereicherung durch Darstellungen von Männern, die ihre Reisen und Streifzüge zunächst aus Gründen unternahmen, die der wissenschaftlichen Beobachtung fern liegen, im Verwaltungsamte, im technischen Berufe, als Sportsmänner und insbesondere als Jäger. Wir wissen aus Brehm's Tierleben, wie reichhaltig gerade die jägerische Literatur an Tierbeobachtungen ist. So wird denn auch das vorliegende Buch nicht nur um des Verf. willen gelesen werden, sondern es wird auch wegen seines sachlichen Inhalts dem Erforscher und dem Liebhaber der Tiere Stunden angenehmer Unterhaltung und mannigfacher Belehrung verschaffen. Der Präsident der Vereinigten Staaten hat „eine Reihe von Jahren hindurch" „einen großen Teil seiner Zeit in der Wildnis oder an den Grenzen urbar gemachter Landstriche verbracht". „Während dieser Zeit jagte ich viel in den Bergen und in den Prärien . . . und ich hatte das Glück, all die verschiedenen Arten des Hochwildes zu erlegen, die man als eigentümlich für die gemäßigte Zone Nordamerikas bezeichnen kann." Roosevelt schildert zunächst die nordamerikanischen Jagdgebiete und vergleicht sie mit entsprechenden Gebieten der Alten Welt. Sie beherbergen ähnliches Wild, doch ist es nicht selten stärker als das eurasiatische (Wapiti, Marder). Eigenartig ist die Gabelantilope. Kuguar, Pekari, Waschbär, Opossum und Truthuhn stehen der tropisch-amerikanischen Fauna nahe. Die Farmer und Trapper, die Viehzüchter und Bergleute, die Ansiedler und Soldaten waren und sind die Weidmänner der amerikanischen Ebenen, Wälder und Berge. Von der Farm aus geht's auf die Jagd des kolumbischen, langohrigen Hirsches (blacktail) oder des vorsichtigen virginischen (whitetail). Auf den Weideplätzen trifft man beim Viehtreiben Erdeichhörnchen, Präriehunde, Hühner und Gabelantilopen, Lerchen und Spottvögel, Frettchen und Adler. Der winterliche Schnee, Wölfe und Adler, vor allem aber die Menschen sind die gefährlichen Feinde der Gabelantilopen. Im Bergland (z. B. in den Rocky Mountains, im Hochgebirge von Kootenai usw.) werden Bergschafe (Dickhornschafe) und -ziegen gejagt. Murmeltiere, Kaninchen und Schneehühner sind ihre Genossen. Die weißen Ziegen mit schwarzem Gehörn und Moschusduft werden in ihrer Unbeholfenheit immer weiter ins Hochgebirge verdrängt werden, sich hier aber noch lange halten. Vom Kootenaisee mit zahlreichen Silberforellen zog der Jäger in die dichten Wälder der Selkirkberge, die ein reiches Vogelleben aufweisen, um Bären, Ziegen und vor allem Karibus (Rentiere) zu erlegen. Die Jagd des Wapitis, der bereits in die Bergwälder zurückgedrängt worden ist, liefert auch Luchse, Wildkatzen, Stachelschweine, Eich-, Backenhörnchen, Clarkes Krähe, Lewis Specht, zutrauliche Wasserzaunkönige und zudringliche Holzhäher. Von großer Schönheit sind die Reviere der Shoshoneberge im nordwestlichen Wyoming. „Für mich", sagt Roosevelt, „ist die Birschjagd auf Wapiti im Gebirge . . . . eins der reizvollsten Vergnügen, nicht nur wegen der Stärke und stattlichen Schönheit der Beute und der mächtigen Trophäen, sondern wegen der herrlichen Pracht der Landschaft und des begeisternden, männlichen, aufregenden Charakters der Jagd selbst." Ihr stehen das Suchen nach dem Elch in seinen Sumpfwäldern, das Umherklettern nach den Ziegen, der „unsichere und ergebnisloseste Sport" der Bärenjagd nach. Nur bei der auf das Dickhornschaf kommen kräftige Arbeit und frohe Erregung im selben Maße vor, allein der Wapiti ist „der edelste Hirsch der ganzen Welt". Der Riese unter den Hirschen ist der Moose, der amerikanische Elch. Ihn birschte Verf. in den Rocky Mountains. Verf. hat auch noch 1883 den Bison am kleinen Missouri von seiner Farm aus gejagt und ihn 1889 am Wisdom River aufgesucht. Neben dem virginischen Hirsch ist der schwarze Bär das am weitesten verbreitete Hochwild Amerikas. Er frißt Pflanzenkost, Kerfe, Aas und kleinere Tiere, überfällt Schafe und sehr gern Schweine und ist kein gefährlicher Gegner. Als solcher steht der Grislybär am höchsten. Er wird 700, ausnahmsweise bis 1200 Pfund schwer, reißt vor allem Rinder, aber auch andere Haustiere. Der Kuguar kann nur mit Hunden, oder angelockt durch das Aas, gejagt werden. Das Pekari findet sich nur im südlichsten Texas. — Dies sind die Tiere, deren Erlegung Roosevelt in erster Linie schildert. Hierbei handelt es sich zum großen Teile um frisch und anschaulich geschriebene Jagderlebnisse, die auf die Gewohnheiten des gesuchten Wildes, auf die Art seines Vorkommens, seine Nahrung, sein Familienleben usw. eingehen. Aber daneben werden auch weitere Lebensbeziehungen nicht vergessen. Schilderungen der Heimat und des Geländes, die die betreffenden Tiere bewohnen, und zahlreiche Mitteilungen über die pflanzlichen und tierischen Mitbewohner der Jagdreviere

finden sich häufig genug. Den jägerischen Interessen wird Roosevelt durch die Darstellung des Jagdverfahrens und der Jagdmittel gerecht. Insbesondere geht er auf die Hetzjagd, auf die Wolfshunde und auf bekannte amerikanische Jäger ein. Endlich erfährt der Leser auch manches Interessante über die menschlichen Bewohner, Weiße und Rothäute, der besuchten Gebiete, die z. T. schon heute wieder ein anderes Aussehen besitzen als vor 20 bis 10 Jahren, als Roosevelt in ihnen jagte. Dieser versteht es, anziehende Anekdoten in die Schilderung zu verflechten. Ein eigenes Kapitel behandelt das Leben „Im Lande der Cowboys".

Die Tafeln stellen den Verfasser und Landschaften, Tiere und Jagderlebnisse dar. Von jenen seien das Yellowstonetal und die drei Tetons genannt. In Charakterköpfen werden Bergschafbock, weiße Ziege, Wapiti, Elchschaufler und Kuguar vorgeführt, Hirsche im Gelände. Ethologische Darstellungen sind ein aufgeschrecktes Hirschrudel, der Kampf einer Gabelantilope mit Adlern, kämpfende Wapitis, ein Grisly, der einen Stier reißt, jägerische Schüsse auf Hirsche (z. B. von der Veranda der Farm aus) und Ziegen, ein getroffenes Rentier, das „Spalten" einer Büffelherde, ein verendender Grisly, Abwehr eines solchen durch einen Cowboy, von Hunden gestellte Pekaris, Abwürgen eines Wolfes durch Wolfshunde, eine Hetzjagd auf eine Gabelantilope. Auch der Kampf gegen den Präriebrand und ein Lager im Walde werden dargestellt. Die Kopf- und Schlußvignetten bringen Tierköpfe und Jagdgerätschaften.

Die Übersetzung besorgte Max Kullnick, der als Einleitung einen Lebensabriß des Verf. bringt, der gewiß vielen Lesern erwünscht sein wird. Er versah außerdem das Buch mit zahlreichen, für den deutschen Leser sowie den zoologischen Laien bestimmten Anmerkungen, die geschichtliche und geographische Aufklärungen, Erläuterungen von Maßen, Volksnamen und namentlich auch von den im Text beibehaltenen amerikanischen Tiernamen (Moose, Karibu, Wapiti, Pekari usw.) sowie Erklärungen jägerischer Ausdrücke geben. C. Matzdorff.

C. Drescher, Kosmische Schneewolken. Breslau VIII, Marthastr. 20, Selbstverlag. 1904. 31 Seiten. — Preis 0,50 Mk.

Nach Ansicht des Verf. entstehen die Wolken aus kosmischen Eiskristallen, die sich allmählich in immer tiefere Schichten der irdischen Atmosphäre senken. Diese Hypothese ist abgesehen von zahlreichen anderen Einwänden schon um deswillen wissenschaftlich nicht diskutierbar, weil sie die Grundgesetze der Thermodynamik außer acht läßt; auch ist die Wolkenbildung in aufsteigenden Luftströmen eine zu sicher erwiesene Tatsache, als daß man der Ansicht Gehör schenken könnte, daß es sich gerade umgekehrt verhalten solle. Übrigens ist die Idee, daß außergewöhnliche Witterungserscheinungen durch Begegnung der Erde mit kosmischen Eismassen bedingt sein könnten, schon vor einigen Jahren von M. Wilh. Meyer ausgesprochen worden, ohne daß sie damals Anklang gefunden hätte. F. Kbr.

R. Aßmann und H. Hergesell, Beiträge zur Physik der Atmosphäre. Zeitschrift für die wissenschaftliche Erforschung der höheren Luftschichten. 1. Bd., 1. Heft. Leipzig 1904. K. J. Trübner. Preis dieses Heftes 4 Mk., eines Bandes von etwa 30 Bogen im Abonnement 15 Mk.

Die neue Zeitschrift soll in zwanglosen Heften im Zusammenhang mit den Veröffentlichungen der internationalen Kommission für wissenschaftliche Luftschiffahrt und als Ergänzung derselben die Ergebnisse von Untersuchungen der höheren Luftschichten durch Ballon- und Drachenaufstiege in zusammenfassenden Arbeiten zur Darstellung bringen. Das vorliegende erste Heft enthält zunächst einen Bericht von Prof. Hergesell über Drachenaufstiege auf dem Bodensee, die derselbe unter Beistand des Grafen Zeppelin und mit Unterstützung von seiten des Reiches und der württembergischen Regierung im vorigen Jahre ausgeführt hat, um die Möglichkeit des Aufstieges von Drachen selbst bei Windstille von einem in schneller Bewegung begriffenen Dampfschiffe aus darzutun. Prof. Hergesell plädiert mit großem Eifer für die Ausgestaltung eines verzweigten Beobachtungsnetzes für die höheren Luftschichten, „wenn anders die Meteorologie aus dem Stadium der augenblicklichen Stagnation und des Stillstandes herauskommen soll". „Auf dem Lande, in der Nähe der Küsten sollen feste Stationen, auf den Seen, auf den Meeren, bewegliche Dampfer fahrbare Observatorien bilden, welche jeden Tag ihre Luftsonden in die Höhe senden und ihre Beobachtungen, sei es durch den Draht, sei es durch die elektrischen Wellen an die Zentralen senden, damit diese auch die Zustände der freien Atmosphäre in unsere Wetterkarten aufnehmen können." Bergstationen können, so nutzbringend sie auch sonst sein mögen, doch nie über den Zustand der freien Atmosphäre richtigen Aufschluß geben und vor allem können sie nicht die für die Erkenntnis einer Wetterlage äußerst wichtigen sog. Störungsschichten erkennen, welche die Drachenaufstiege direkt liefern. Da nun eine Drachenstation nur arbeiten kann, wenn Winde von mindestens 7—8 m/Sek. auf die Drachen einwirken, so gibt eben die Bewegung der Drachenwinde durch einen Dampfer das beste Mittel an die Hand, um täglich Drachenaufstiege zustande zu bringen. Gerade die große Wasserfläche des Bodensees fordert bei der Bedeutung ihrer geographischen Lage zur Errichtung einer wohlausgestatteten, permanenten, schwimmenden Beobachtungsstation heraus. —

Das Heft bringt ferner einen Bericht Prof. Aßmanns über „ein Jahr simultaner Drachenaufstiege in Berlin und Hamburg", der gleichfalls große Fortschritte der Meteorologie durch gleichzeitige Beobachtungen der höheren Luftschichten an verschiedenen Orten erhoffen läßt. —

Die Bestimmung der Bahn eines Registrierballons durch Visierungen vom Erdboden aus (von der Quervain) bildet den Schluß des Heftes. Kbr.

Literatur.

Rörig, Adf.: Das Wachstum des Schädels v. Capreolus vulgaris, Cervus elaphus u. Dama vulgaris. Mit 4 Taf. u. 3

Textfig. (VIII, 320 S. m. 4 Bl. Erklärgn.) Stuttgart '04, E. Nägele. — 40 Mk.

Rosenthaler, Priv.-Doz. I. Assist. Dr. L.: Grundzüge der chemischen Pflanzenuntersuchung. (III, 124 S.) 8°. Berlin '04, J. Springer. — Geb. in Leinw. 2,40 Mk.

Schumann, K.: Zingiberaceae mit 355 Einzelbildern in 52 Fig. (458 S.) Leipzig '04, W. Engelmann. — 23 Mk.

Weismann, Aug.: Vorträge üb. Deszendenztheorie. 2. verb. Aufl. 2 Tle. in 1 Bd. (XII, 340 u. VI, 344 S. m. 131 Fig., 3 farb. Taf. u. 3 Bl. Erklärgn.) Lex. 8°. Jena '04, G. Fischer. — 10 Mk.; geb. 12 Mk.

Briefkasten.

Gibt es eine naturwissenschaftliche Landeskunde von Schleswig-Holstein oder ähnliche Werke, die für einen Studierenden der Naturwissenschaften, der mit den dortigen Verhältnissen noch ganz unbekannt ist, von Wert sind? W. K. in Sonderburg (Alsen).

Oft und zum Teil recht gut sind unter den zur Landeskunde von Schleswig-Holstein gehörigen Fragen Vorgeschichte und Geschichte, Ethnographie und Siedelungskunde, auch Bau- und Kunstdenkmäler behandelt. An wirklich empfehlenswerten neueren Werken landeskundlichen Inhaltes auf naturwissenschaftlicher Grundlage fehlt es dagegen. Haas, Geologische Bodenbeschaffenheit Schleswig-Holsteins (Kiel 1881) ist zu ergänzen durch Gottsche, Die Endmoränen und das marine Diluvium Schleswig-Holsteins (Mitteil. der geogr. Gesellsch. in Hamburg, Band XIV) und Haage, Die deutsche Nordseeküste (Mitteil. d. Vereins f. Erdkd. Leipzig 1899). Hinzu kommen aus allgemeineren Werken über Deutschland oder Norddeutschland die Stellen, die sich mit Schleswig-Holstein beschäftigen, insbesondere also Drude, Deutschlands Pflanzengeographie (Stuttgart 1896) und Wahnschaffe, Ursachen der Oberflächengestaltung des Norddeutschen Flachlandes (Stuttgart 1901, 2. Aufl.). Über das Klima gibt zusammenfassend Auskunft Hellmann, Regenkarte der Provinz Schleswig-Holstein und Hannover (Berlin 1902, 44 S. und 1 Karte). Ältere, zum Teil noch brauchbare Landeskunden sind: Greve, Geographie und Geschichte der Herzogtümer Schleswig und Holstein (Kiel 1844), J. G. Kohl, Die Marschen und Inseln der Herzogtümer Schleswig und Holstein (Dresden und Leipzig 1846, 3 Bde.), v. Osten, Schleswig-Holstein in geographischen und geschichtlichen Bildern (Flensburg 1893, 4. Aufl.). Dr. F. Lampe.

Wie unterscheidet man verschiedene Getreidearten zu der Zeit, wo sie noch keine Ähren haben? W. P. zu Juriew (Dorpat).

Für die Unterscheidung der Getreidearten, Weizen, Gerste, Roggen und Hafer, kommen gewisse Eigentümlichkeiten der Blätter und ihrer Teile, des Blatthäutchens, der Zähne desselben und der Blattröhrchen in Betracht. Man ordnet die Merkmale am besten tabellarisch, da sie so am übersichtlichsten werden.

Arten der Merkmale	Weizen	Gerste	Roggen	Hafer
Drehung der Blattspreite	rechts gedreht	rechts gedreht	rechts gedreht	links gedreht
Blatthäutchen	länglich rundlich	länglich spitz	kurz, halbrund	kurz eiförmig
dessen Zähne	pfriemlich, haarförmig	breit dreieckig	kurz dreieckig	pfriemlich, haarförmig
die 2 Blattröhrchen	deutlich, bei manchen Arten groß, bei manchen klein	sehr groß, halbmondförmig, größer als bei den 3 anderen Getreidearten	klein, abgerundet	fehlen

L. Wittmack.

Herrn **J. St.** in **Wilmersdorf**. — Das beste populäre Werk über das Gesamtgebiet der Elektrizität ist: Graetz, d. El. u. ihre Anwendungen. 10. Aufl. 1903. 7 Mk. Kommt es Ihnen mehr nur auf die neueren Anschauungen vom Wesen der Elektrizität an, dann genügt Ihnen vielleicht auch das weniger umfangreiche Buch von Richarz, Neuere Fortschr. auf d. Geb. d. El. 2. Aufl. 1902. Teubner. Preis ca. 4 Mk.; oder sogar Mie, Ionen und Elektronen. Stuttgart, Enke, 1903. Preis 1,20 Mk. Alle drei Bücher sind im 2. und 3. Jahrgang dieser Zeitschrift besprochen.

Herrn Dr. **G. H.** in **Zürich**. — Wir werden Ihrer Anregung folgen und ein Referat über die einschlägigen Methoden zu erlangen suchen.

Herrn **H. A. K.** in **Berlin**. — Ephemeriden des Enkeschen Kometen veröffentlichen wir nicht, da Beobachtungen desselben zur Zeit doch nur an gut ausgerüsteten Sternwarten möglich sind. Im übrigen können Sie im Zeitschriften-Lesesaal der Kgl. Bibliothek die „Astronomischen Nachrichten" einsehen, die ausführliche Ephemeriden enthalten.

In dem Scheffel'schen Gedichte „Das Megatherium" mit dem Anfang: „Was hangt denn dort bewegungslos, zum Knaul zusammgeballt" heißt es in der 2. Strophe: „[Es] krallt die scharfen Krallen ein Am Embahuba-Baum". Ist der Name dieses vorsintflutlichen Baumes von Scheffel frei erfunden und scherzhaft zu nehmen, oder wird ein solcher Baum wirklich von den Paläobotanikern so genannt? Oberlehrer A. Sch. in Duisburg.

Embahuba, oder wie nach Ernst Ule richtiger zu schreiben wäre Imba-uba ist in Brasilien der der Guarani-Sprache entlehnte einheimische Name der wegen ihrer Beziehungen zu Ameisen neuerdings so viel besprochenen Artocarpeen-Gattung Cecropia. Schon die bekannten Reisenden Markgraf und Piso erwähnen ihn im 17. Jahrhundert in der Form Ambayba. Nach Mitteilungen von Ule, der als ältester Sohn des Mitbegründers der „Natur", Dr. Otto Ule, des Interesses der Leser dieser Zeitschrift sicher sein kann, und der nach langjährigem Aufenthalt und weiten Reisen in Brasilien zu den besten Kennern dieses Landes zählt, halten sich die noch lebenden Faultiere mit Vorliebe auf diesem Baume auf. Es ist daher eine wohl gestattete poetische Lizenz, wenn Scheffel ihrem Ahnherrn, dem Megatherium, die gleiche Vorliebe zuschreibt. P. Ascherson.

Inhalt: Ernst Stahl: Matthias Jakob Schleiden. — E. Rapple: Die erste Durchquerung Australiens. — **Kleinere Mitteilungen:** G. Guldberg: Wanderungen der Bartenwale. — W. M. Wheeler: Von einer von Asseln sich nährenden Ameise. — Dr. Seckt: Quecksilber und grüne Pflanzen. — Hans Molisch: Über eine auffallend rasche autonome Blattbewegung bei Oxalis hedysaroides H. B. K. — Nordenskjöld: Die Mastodonten Südamerikas. — **Bücherbesprechungen:** Theodore Roosevelt: Jagden in amerikanischer Wildnis. — C. Drescher: Kosmische Schneewolken. — R. Aßmann und H. Hergesell: Beiträge zur Physik der Atmosphäre. **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Patz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Einschliefslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge III. Band; der ganzen Reihe XIX. Band.	Sonntag, den 11. Dezember 1904.	Nr. 63.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5446.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Unsere gegenwärtigen Kenntnisse über Radioaktivität.

[Nachdruck verboten.]

Sammelreferat von Dr. **A. Becker** in Kiel.

Die eigenartigen Erscheinungen der Radioaktivität waren schon Gegenstand zweier Abhandlungen[1]) dieser Zeitschrift, von denen die letztere einen kurzen Überblick über die Kenntnisse bis zur Mitte des letzten Jahres gegeben hat. Seitdem sind sich eine ganze Reihe von Untersuchungen auf diesem Gebiet kontinuierlich gefolgt, die zum Teil wesentlich zur Lösung bestehender Rätsel beigetragen, zum Teil auch neue Rätsel gebracht haben. Wenn sonach unsere Einsicht in die teilweise recht verschiedenartigen Phänomene der Radioaktivität einerseits wesentlich vertieft wurde, sind wir doch noch weit davon entfernt, abschließend darüber urteilen zu können, und es wird noch mancher ernsten Arbeit bedürfen, bis sich die große Zahl der Einzelerscheinungen widerspruchslos einreiht sowohl in ein einheitliches Ganzes unter sich als in den durch fundamentale Untersuchungen gefestigten Konnex unserer übrigen naturwissenschaftlichen Erkenntnis. Von besonders großer Wichtigkeit für die Fortschritte im letzten Jahre sind die fortgesetzten Untersuchungen der von den radioaktiven Körpern ausgesandten Emanation geworden, deren nähere Kenntnis nicht nur neue Vermutungen mit Bezug auf die Konstanz der chemischen Atome weckte, sondern auch grundlegend wurde für die besonders in der letzten Zeit so erfolgreich gepflegten luftelektrischen Forschungen. Die gegenwärtige Besprechung hat sich die Darstellung des augenblicklichen Standes unserer Kenntnisse der radioaktiven Stoffe zur Aufgabe gemacht, während sich ein folgender, besonderer Bericht mit dem weiten Gebiet der atmosphärischen und tellurischen Radioaktivität beschäftigen soll. Des Zusammenhangs und der teilweisen Ergänzung halber werden manche Einzelheiten der vorgenannten Berichte kurz berührt werden müssen.

Radioaktive Substanzen.

Als radioaktiv werden bekanntlich diejenigen Substanzen bezeichnet, welche die Fähigkeit haben, spontan und dauernd gewisse als Becquerelstrahlen benannte Strahlen auszusenden, die dadurch charak-

[1]) A. Schmidt, Die Becquerelstrahlen. Diese Ztschr. N. F. I. S. 157. 1902. Duden, Über die Fortschritte in der Erkenntnis der radioaktiven Stoffe. Diese Ztschr. N. F. III. S. 17. 1903.

terisiert sind, daß sie Gase, welche sie durchsetzen, zu Leitern der Elektrizität machen, daß sie schwarzes Papier, Metalle und alle anderen bekannten Gegenstände in nicht zu großen Dicken durchdringen, daß sie auf die photographische Platte wirken, aber mit den gewöhnlichen Lichtstrahlen durchaus nichts gemein haben und weder in der für Licht bekannten Weise reflektiert, noch gebrochen, noch polarisiert werden.

Im Jahre 1896 hat H. Becquerel, als er mit dem Studium phosphoreszierender Körper beschäftigt war, die Entdeckung gemacht, daß die mit äußerst rasch abklingender Phosphoreszenz behafteten Salze des Urans dauernd diese neuen Strahlen aussenden und daß diese Wirkung eine besondere Eigenschaft der Atome des Urans ist, so daß sie in einem zusammengesetzten Körper um so stärker auftritt, je mehr Uran in demselben vorhanden ist. G. C. Schmidt und Frau Curie haben dann fast gleichzeitig gefunden, daß die Verbindungen des Thors, die sich aus demselben Ausgangsprodukt gewinnen lassen, ebenfalls radioaktiv sind. Aber obwohl seitdem reiche Erfahrungen über das Uran sowohl als über das Thor gesammelt wurden, scheint es noch nicht völlig sicher zu sein, ob die an Thorpräparaten beobachtete Radioaktivität in der Tat dem Element Thor eigentümlich ist, oder ob sie mit der Anwesenheit von Uran zusammenhängt. Die Entscheidung in dieser Frage begegnet insofern einiger Schwierigkeit, als sich Uran fast in allen Mineralien vorfindet, welche für die Thorgewinnung verarbeitet werden. Es ist von Interesse, die besonders in Betracht kommenden Substanzen hinsichtlich ihres Uran- und Thorgehalts zusammenzustellen und die Stärke der Aktivität der aus ihnen hergestellten Thorerde zu vergleichen, wie es von K. A. Hofmann und F. Zerban geschehen ist.

Mineral	Gehalt an U_3O_8	Gehalt an ThO_2	Aktivität der Thorerde sofort nach Fällung
Bröggerit	ca. 78 %	ca. 15 %	sehr stark
Cleveit	ca. 70 %	ca. 7 %	„ „
Euxenit	5—12 %	sehr wenig	stark
Samarskit	4—17 %	ca. 4 %	„
Fergusonit	1,5—7 %	1—3 %	schwach
Xenotim	0,5—3,5 %	0,5—3,5 %	„
Thorit	ca. 10 %	ca. 50 %	„
Orangit	ca. 1 %	ca. 72 %	ganz schwach
Aeschynit	0,3 %	ca. 16 %	„
Monazitsand	ca. 0,1 %	1—2,5 %	„

Es zeigt sich sehr auffallend, daß die Aktivität der frisch bereiteten Thorerde um so stärker ist, je größer der Prozentgehalt an Uran im Ausgangsmaterial, unabhängig vom Prozentgehalt der in demselben vorhandenen Thorerde. Weiterhin ist von Wichtigkeit, daß die Wirksamkeit aller dieser Thorpräparate nach 1—2 Jahren merklich zurückgeht und daß ganz reines Thor und seine Verbindungen, die von den oben genannten Forschern aus vollkommen uranfreien Mineralien, z. B. Orthit aus Norwegen, gewonnen wurden, sich von vornherein völlig inaktiv erwiesen. Es ist auch seither an anderen Substanzen der Nachweis gelungen, daß durch verschiedene Prozesse die Aktivität des Urans mittels chemischer Niederschläge abgetrennt und auf die im gewöhnlichen Zustand als vollkommen inaktiv bekannten Substanzen übertragen werden kann. Fügt man beispielsweise Baryumchlorid zu einer Lösung von Urannitrat und fällt das Baryum als Sulfat aus durch Zufügen von etwas Schwefelsäure, so erweist sich das abgetrennte und getrocknete Baryumsulfat radioaktiv, während sich das Uransalz, welches durch Eindampfen der rückständigen Lösung wiedergewonnen wird, weniger aktiv zeigt als vor dieser Operation. Allerdings ist nun zu bemerken, daß das Baryumsalz nach Verlauf einiger Monate seine Radioaktivität verliert, während die Aktivität des Uransalzes ihre ursprüngliche Höhe wieder erreicht. Man kann annehmen, daß das Baryumsalz sich bei der Berührung mit dem Uran aktiviert hatte, oder auch daß es einen Teil der Aktivität desselben in einer besonderen Form mit fortgenommen hat. Würde die Aktivität der aus den oben genannten Mineralien hergestellten Thorerde ihren Ursprung in derselben Weise einer sog. Induktion durch Uran verdanken, so bliebe nur die Tatsache des überaus langsamen Abklingens derselben noch unverständlich. Charakteristisch für beide Elemente ist nun deren hohes Atomgewicht, welches für Uran 236,7 und für Thor 230,8 beträgt nach den neuesten Feststellungen der internationalen Atomgewichtskommission. Es wird sich im folgenden zeigen, daß auch die anderen mit Radioaktivität behafteten Elemente sehr hohe Atomgewichte haben, so daß die Anschauung einigermaßen Berechtigung findet, daß die Erscheinungen der primären Radioaktivität an die schwersten bekannten Elemente geknüpft sind. Unter diesem Gesichtspunkt vermögen unsere heutigen Kenntnisse keinen Einspruch dagegen zu erheben, daß wir dem Thor eine Eigenschaft zugestehen, die wir ebensowenig speziell für Uran erklären können.

Mit größerer Sicherheit als dem sehr schwach wirkenden Thor ist dem von Debierne in den seltenen Erden der Uranmineralien gefundenen Aktinium primäre Radioaktivität zuzuschreiben. K. A. Hofmann und F. Zerban haben Aktiniumpräparate aus den aus der Technik zu beziehenden Sodafällungen der Urannitratmutterlaugen gewonnen und finden große chemische Ähnlichkeit mit den entsprechenden Thorverbindungen, so daß sie glauben, daß das kräftig wirkende, thorähnliche Aktinium, das zwar nur in äußerst geringen Mengen vorkommt, der primär aktive Bestandteil in der Thorerde aus Pechblende sei.

Seit dem Jahre 1898 hat Frau Curie systematisch untersucht, ob es unter den damals bekannten Elementen außer Uran und Thor noch andere gäbe, die mit radioaktiven Eigenschaften begabt wären, und hat gefunden, daß einige uranhaltige Mineralien, besonders die Pechblende, aktiver

sind als die beiden eben genannten Elemente, daß also die Aktivität dieser Mineralien weder dem Uran noch anderen bekannten Elementen zugeschrieben werden könne. Diese Entdeckung ist fruchtbar geworden an neuartigen Ergebnissen und hat zur Auffindung des Radiums geführt, über dessen elementare Natur nach den umfassenden chemischen und insbesondere spektroskopischen Untersuchungen kein Zweifel mehr besteht. Den physikalischen Arbeiten dienen in den meisten Fällen winzige Mengen von Präparaten in Form des Chlorids oder Bromids, die teils nahezu rein, teils mit dem entsprechenden Baryumsalz vermischt sind und eine Strahlung abzugeben vermögen, welche etwa millionenmal größer ist als diejenige des Urans und des Thors. Hergestellt werden diese Präparate aus einem Rückstand bei der Fabrikation des Urans aus der Pechblende. Dieser Rückstand enthält auf 1000 kg nur etwa 0,2 bis 0,3 g Radium. Man zieht zunächst aus einer Tonne des Rückstandes 10 bis 15 kg radiumhaltiges Baryumsalz aus, aus welchem dann durch fraktionierte Kristallisation das Radiumsalz erhältlich ist, da die aus einer Lösung sich abscheidenden Kristalle radiumreicher sind als das in Lösung bleibende Salz.

Neuerdings ist es A. Coehn gelungen, das Radium auch metallisch abzuscheiden, indem er eine wässrige oder besser methylalkoholische Lösung von Radium-Baryumbromid unter Benutzung einer Kathode aus Quecksilber oder amalgamiertem Zink elektrolytisch analysierte. Das Quecksilber nahm dabei das metallische Baryum und Radium auf, ohne indes an der Oberfläche eine merkliche Veränderung zu erleiden. Wurde es aber nach Unterbrechung der Elektrolyse sorgfältig ausgewaschen und getrocknet, so erwies es sich stark radioaktiv, und zwar verminderte sich die Stärke der Aktivität nicht mit der Zeit, wie es im Falle einer Induktion zu erwarten gewesen wäre, sondern stieg innerhalb mehrerer Tage noch weiter an. Beim Behandeln des Quecksilbers mit verdünntem Bromwasserstoff wurde eine geringe Menge dauernd aktiven Radiumbromids erhalten, ein Beweis dafür, daß tatsächlich ein Radium-Baryum-Amalgam sich gebildet hatte. In gesättigten Lösungen würde diese Radiumabscheidung um mehr als $^1/_4$ Volt leichter erfolgen als für Baryum; jedoch ist eine Trennung beider auf diesem Wege wegen der geringen Konzentration des Radiumsalzes bis jetzt noch nicht gelungen.

Wird die Radioaktivität eines Radiumsalzes gemessen zu verschiedenen Zeiten von dem Augenblick an, wo das kristallisierte Salz den Trockenapparat verläßt, so wird festgestellt, daß die Aktivität genau wie oben im Falle des Amalgams von einem bestimmten Anfangswert mit der Zeit wächst, erst schnell, dann nach und nach langsamer, um sich endlich einem Grenzwert zu nähern, der etwa das Fünffache der ursprünglichen Aktivität beträgt. Diese Stärke bleibt dann jahrelang unverändert, falls das Salz in unverändertem Zustand belassen wird. Eine Erklärung für das anfängliche Wachsen der Aktivität wird sich später ergeben.

Im Gegensatz hierzu ist das Polonium oder Radiotellur, das in der das Wismut enthaltenden Fraktion der Pechblende sich durch erhöhte Aktivität bemerkbar machte, ein Körper, welcher seine Radioaktivität nach und nach verliert, so daß er nach einigen Jahren völlig unwirksam geworden ist. Das Polonium verhält sich also wie ein unbeständiger Körper. Nach Marckwald wird es als ein schwarzer Niederschlag erhalten, der aus einer salzsauren Lösung des radioaktiven Wismutchlorids durch Eintauchen von Wismut oder Antimon oder durch Zusatz von Zinnchlorür ausfällt. Aus 6 kg Wismutchlorid, die 2000 kg Pechblende entstammten, wurde so 1,5 g Radiotellur gewonnen; dies besteht der Hauptsache nach aus gewöhnlichem Tellur. Aus der hiervon befreiten Lösung fällt Zinnchlorür schließlich einen geringfügigen dunklen Niederschlag von 4 mg, welcher die radioaktive Substanz fast völlig enthält. Wird dieser Rest in ein Chlorid verwandelt, so kann der aktive Stoff in feinster Verteilung auf eingetauchtes metallisches Wismut niedergeschlagen werden, wodurch dasselbe stark aktiv und zur Verwendung zu experimentellen Untersuchungen geeignet wird. Während nun einerseits die spektroskopischen Beobachtungen noch nicht ein neues Element in den Poloniumpräparaten feststellen konnten, zeigte andererseits Giesel, daß metallisches Wismut, wenn es in Radiumlösungen eingetaucht wird, alle für Poloniumlösungen bekannten Eigenschaften annimmt und daß die Aktivierung desselben nur sehr langsam abklingt. In geringerem Maße werden auch Platin und Palladium durch Eintauchen aktiv. Danach ist Polonium wohl nichts anderes als durch geringe Mengen von Radium induziertes Wismut.

Um einen primär aktiven Stoff handelt es sich zweifellos bei dem besonders von K. A. Hofmann eingehend studierten Radioblei, welches sich aus verschiedenen Uranmineralen, z. B. Uranpecherz aus Joachimsthal, gewinnen und durch Behandlung des Chlorids mit salzsaurer alkoholischer-Schwefelsäure von gewöhnlichem Blei befreien läßt. Aus den Filtraten wird durch Ammoniak ein braunes und sehr wirksames Sulfid gefällt; das daraus hergestellte reine Chlorid ist ein farbloses, in glänzenden doppelbrechenden Prismen kristallisierendes Salz, das stark aktiv ist und diese Eigenschaft im Gegensatz zum Polonium dauernd behält. Von Bedeutung ist hierbei die von Korn und Strauß beobachtete Tatsache, daß ziemlich schwache Radiobleipräparate besonders in ihrer photographischen Wirkung durch längere Bestrahlung mit Kathodenstrahlen wesentlich verstärkt werden und daß ein Abklingen der so bewirkten Verstärkung auch nach Monaten nicht wahrnehmbar ist. Ein solcher Einfluß hat sich bis jetzt bei keiner radioaktiven oder inaktiven Substanz in gleicher Weise bemerkbar gemacht. Hervorzuheben ist, daß mit

der Verstärkung der photographischen Wirkung nicht eine Verstärkung der elektrizitätzerstreuenden Wirkung Hand in Hand geht. Es ist aber nicht einzusehen, warum deshalb die obigen Beobachter zur Erklärung dieser Tatsachen Annahmen zu Hilfe nehmen, die von den sonst allgemein üblichen und durch die Erfahrung an den übrigen radioaktiven Stoffen bewährten Annahmen weit abweichen, ohne dazu die Erscheinung besser zu interpretieren.

Fassen wir die vorliegenden Resultate kurz zusammen, so fällt die schon früher angedeutete Tatsache auf, daß von den bekannten Elementen gerade diejenigen mit den größten Atomgewichten entweder als primär radioaktiv sicher erkannt oder wenigstens leicht einer lange nachwirkenden Induktion fähig sind.

Uran	236,7	Internat. Atomgew.-Kommission
Thor	230,8	
Radium	223,3	
Wismut	206,9	
Blei	205,35	
Radioblei	260 (?)	Hofmann u. Strauß.

Man kann fragen, ob die Radioaktivität sich an gewisse, gerade von diesen schwersten Elementen vielleicht erfüllten Bedingungen knüpft, oder ob sie eine allgemeine Eigenschaft der Materie ist. Diese Frage kann zurzeit noch nicht als gelöst betrachtet werden. Nach Untersuchungen von Frau Curie steht zunächst fest, daß die verschiedenen bekannten Substanzen keine atomistische Radioaktivität besitzen, welche auch nur den hundertsten Teil derjenigen des Urans oder des Thors erreichte. Modifiziert wird diese Erkenntnis durch eine Anzahl ganz neuer Arbeiten, in denen eine gewisse kleine Leitfähigkeit von Gasen in Metallbehältern nachgewiesen wird, welche von der Natur des Metalls abhängig ist, und wodurch die Annahme nahegelegt wird, daß die Radioaktivität, wenn auch in äußerst schwachem Grade, allen Substanzen zukomme. Es wird aber besonders in Anbetracht der minimalen Wirkungen, die hier neben oftmals großen und unbeachteten Fehlern konstatiert werden sollen, noch mancherlei Schwierigkeit bereiten, ehe die Identität dieser Erscheinungen mit den Erscheinungen der atomistischen Radioaktivität einwandfrei festgestellt ist. Auf der anderen Seite können gewisse chemische Reaktionen Veranlassung geben zur Entstehung von Ionen, welche die Leitfähigkeit eines Gases bedingen, ohne daß die wirkende Substanz sonstwie den Charakter atomistischer Radioaktivität zeigte. So macht z. B. weißer Phosphor bei der Oxydation die umgebende Luft elektrisch leitend, während roter Phosphor und die Phosphate sich in keiner Weise radioaktiv zeigen.

Wenn so die Erscheinungen der Radioaktivität uns zunächst anmuten wie eine große Zahl ungelöster Rätsel, die geeignet scheinen, alle unsere hergebrachten und vollkommen sicher angenommenen Anschauungen von der Materie und den Kräften zu modifizieren, vielleicht sogar zum Teil umzustoßen, so gestatten doch die zahlreichen Untersuchungen der verschiedenen Wirkungsweisen der genannten Stoffe ein stetiges, wenn auch langsames Vordringen auf diesem neuen Gebiet, das nur deshalb auf den ersten Blick so fremdartig zu sein scheint, weil sich hier zum erstenmal die kleinsten Teilchen eines Körpers als Träger von Kräften oder Energien von gewaltiger Größe zeigen, die ihnen die Naturwissenschaft zwar schon längst zugeschrieben hatte, die sich aber noch nie in dieser individuellen Art geäußert haben. So erwähnt Helmholtz beispielsweise, daß die positiven und negativen Elektrizitätsmengen, die in 1 mg Wasser sich finden, auf 1000 m Entfernung sich noch mit einer Kraft gleich dem Gewicht von 100000 kg anziehen. Wenn wir dieses Beispiel weiter verfolgen und die Energiemenge berechnen, die frei wird, wenn sich die beiden Elektrizitätsmengen aus einer Entfernung von einem Millimeter auf einen halben Millimeter nähern, so findet sich 10^{14} Kilogrammeter. Damit würde ein Energievorrat hervorgebracht, der mehr als 2×10^{11} Jahre ausreichen würde, falls das Milligramm diese Energie ebenso schnell auszugeben gedächte wie 1 mg Radium.

Strahlung der radioaktiven Körper.

Das Radium ist derjenige radioaktive Körper, dessen Strahlung am vollständigsten erforscht worden ist. Zum Nachweis derselben eignen sich eine große Zahl von Substanzen, wie alkalische und erdalkalische Salze, Uran- und Kalisulfat, Baryumplatincyanür, Sidot'sche Zinkblende usw., die durch die auffallenden Strahlen zur Phosphoreszenz erregt werden. Vorteilhafter für viele Untersuchungen ist die photographische Platte, deren Schwärzungen nicht nur ein Maß für die Menge und die Intensität der Strahlen, sondern auch für ihre Richtung abgeben. Durchsetzen die Radiumstrahlen irgend ein Gas, so wird dasselbe elektrizitätsleitend, so daß ein elektrisch geladener Körper sich entlädt mit einer Geschwindigkeit, die von der Intensität der Radiumstrahlung abhängt. Es ist dies das empfindlichste Mittel zum Nachweis von äußerst schwachen Strahlen, die auch bei wochenlanger Expositionsdauer nicht imstande wären, die photographische Platte zu schwärzen. Man erklärt sich die Wirkungsweise des Leitendmachens von Gasen dadurch, daß man annimmt, daß die Strahlen die Gasteilchen bei ihrem Hindurchfahren in kleinere Partikeln spalten, von denen die einen positiv, die anderen negativ geladen sind, und unter der Wirkung eines elektrischen Kraftfeldes wandern die positiven langsam gegen die negative Elektrode, die negativen schneller gegen die positive Elektrode hin, um sich dort zu entladen. Ist beispielsweise ein Elektroskop mit positiver Ladung in der Luft aufgestellt, und wir bringen irgend einen der radioaktiven Körper in die Nähe, so werden die sich bildenden negativ geladenen Partikeln — die oft mit Rück-

sicht auf einen ähnlichen Vorgang in der Elektrolyse „Ionen" genannt werden, obwohl der unbestimmter gehaltene Ausdruck „Träger" vorzuziehen wäre — auf das Elektroskop hinwandern und es um so rascher entladen, je zahlreicher sie sind. Seitdem man nicht nur beim Studium der Radioaktivität, sondern auch in vielen anderen Fällen Gelegenheit fand, diese Träger wirklich getrennt nachzuweisen, ist an der Richtigkeit dieser Annahme nicht mehr zu zweifeln.

Bei der näheren Untersuchung der von den Radiumpräparaten ausgehenden Strahlen hat sich sehr bald gezeigt, daß man es mit Strahlen verschiedener Natur zu tun hat, die sich in drei wesentlich voneinander verschiedene Gruppen zusammenfassen lassen; nach dem Vorgang von Rutherford werden dieselben jetzt allgemein als α-, β- und γ-Strahlen bezeichnet. Die Wirkung des Magnetfeldes gestattet, eine erste Unterscheidung derselben festzustellen. Läßt man die Strahlen — am besten im Vakuum — durch eine feine Öffnung auf eine in einigen Zentimetern aufgestellte photographische Platte fallen, so erscheint auf ihr nach dem Entwickeln ein schwarzer Fleck als Bild der Öffnung, wie er auch mit Lichtstrahlen erhalten worden wäre. Wird nun aber zwischen die Öffnung und die Platte ein starker Hufeisenmagnet gebracht, so daß sich die Strahlen nun in einem Magnetfeld bewegen müssen, so werden die α-Strahlen ein wenig von ihrer geradlinigen Bahn abgelenkt, und zwar geschieht die Ablenkung im selben Sinne, wie es namentlich Wien für die von Goldstein entdeckten Kanalstrahlen in Vakuumröhren nachgewiesen hat. Im Gegensatz hierzu werden die β-Strahlen nach der entgegengesetzten Richtung abgelenkt; sie verhalten sich genau so, wie es für Kathodenstrahlen lange bekannt ist. Die γ-Strahlen dagegen zeigen überhaupt keine Ablenkung und verhalten sich in dieser Beziehung wie Röntgenstrahlen.

Wenn so die einzelnen Strahlenarten getrennt der Untersuchung zugänglich gemacht waren, mußte die erste Aufgabe diejenige sein, festzustellen, ob in der Tat sich die Parallele mit schon bekannten Strahlen anderer Herkunft weiter ziehen lasse, ob also in radioaktiven Körpern eine Quelle für die Gesamtheit aller in den letzten Jahren teils mühsam aufgefundenen und eingehend studierten Strahlenarten vorliege. Da hat sich allerdings gezeigt, daß in den α- und γ-Strahlen neuartige Erscheinungen gegeben sind, während nur die β-Strahlen als bekannte Kathodenstrahlen anzusprechen sind.

Die α-Strahlen verhalten sich nach den Ablenkungsversuchen wie Projektile, welche mit großer Geschwindigkeit begabt und mit positiver Elektrizität geladen sind. Bewegen sie sich im Vakuum zwischen zwei entgegengesetzt auf hohes Potential geladenen Metallplatten, so werden sie ein wenig nach der negativen Platte hingezogen. Nach den Messungen im Vakuum findet sich die Geschwindigkeit, die für alle Projektile als gleich groß anzunehmen ist, zu $v = 1{,}65 \times 10^9$ cm; die α-Strahlteilchen bewegen sich also etwa 20mal langsamer als das Licht, für welches $v = 3 \times 10^{10}$ cm bekannt ist. Für die Größe der Teilchen ist die experimentell zu findende Beziehung $\frac{e}{m} = 6400$ maßgebend; dieselbe sagt aus, daß sich die Größe der elektrischen Ladung des Teilchens zu seiner Masse verhält wie 6400 : 1. Nimmt man an, daß die Ladung e ebenso groß ist wie die eines Wasserstoffatoms bei der Elektrolyse, so findet man, daß seine Masse auch ungefähr ebenso groß ist wie diejenige eines Wasserstoffatoms, für welches $\frac{e}{m} = 9650$ bekannt ist. Der Größenordnung nach ist die Elektrizitätsmenge, welche diese Strahlen, von 1 g Radium ausgehend, mit sich führen, einem elektrischen Strom in der Stärke von $1{,}5 \times 10^{-9}$ Ampères vergleichbar; wird dieser Wert für e in die soeben angegebene Gleichung $\frac{e}{m} = 6400$ eingesetzt, so ergibt sich die in einer Sekunde von 1 g Ra oder 1,62 g Radiumbromid ausgesandte Masse der α-Teilchen zu $m = 1{,}6 \times 10^{-4} \times 1{,}5 \times 0{,}1 \cdot 10^{-9} = 0{,}24 \times 10^{-13}$ g, d. h. die Gewichtsabnahme der eben bezeichneten Radiumsalzmenge betrüge infolge der α-Strahlung $8{,}6 \times 10^{-8}$ mg in der Stunde oder nur 0,00075 mg im Jahr.

Werden die Ablenkungen der α-Strahlen nicht im Vakuum, sondern in der Luft untersucht, so zeigt sich nach den Beobachtungen von Becquerel, daß die Krümmung anfangs noch dieselbe ist wie die im Vakuum erhaltene, daß sie aber immer geringer wird in dem Maße, wie sich der Strahl von der Strahlungsquelle entfernt. Man kann diese auch bei Kanalstrahlen zu findende Erscheinung durch die Annahme erklären, daß sich neue Teilchen an den Projektilen festsetzen, während sie ihre Bahn in der Luft vollenden. Dadurch kann entweder die Masse der Projektile vergrößert oder, wenn negative Träger sich beispielsweise anhängen, die Ladung vermindert werden; beides aber bewirkt, daß der Strahl weniger von fremden Kräften beeinflußt wird.

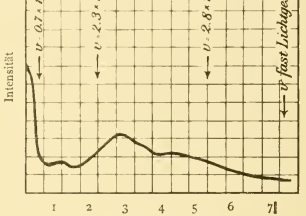
Die α-Strahlen bilden den wichtigsten Teil der Strahlung des Radiums, insofern sie der Hauptsache nach die Leitfähigkeit in Gasen hervorrufen, und zwar ist nach Rutherford anzunehmen, daß jedes Teilchen etwa 100000 der oben charakterisierten Ionen zu erzeugen vermag, ehe es in dem Gas absorbiert wird. Die Absorption ist für diese Strahlen allerdings sehr groß, so daß sie die meisten Körper nur in äußerst dünnen Schichten zu durchdringen vermögen; ein Aluminiumblättchen von einigen Hundertsteln Millimeter Dicke absorbiert sie fast vollständig. Sie werden auch in der Luft stark absorbiert und können diese bei Atmosphärendruck deshalb auf eine Entfernung von mehr als 10 cm nicht durchdringen. Sind die benutzten Radiumpräparate in Glasröhrchen eingeschmolzen, so treten aus diesen niemals α-Strahlen

aus, da sie in den Wandungen absorbiert werden.

In den β-Strahlen des Radiums treten uns Kathodenstrahlen entgegen, die wir als Teilchen reiner negativer Elektrizität auffassen, welche mit sehr großer Geschwindigkeit vom Radium fortgeschleudert werden. Auch sie werden vom Magneten abgelenkt, und sie nähern sich in einem starken elektrischen Feld der positiv geladenen Platte. Es zeigt sich dabei, daß nicht alle Strahlen gleichstark abgelenkt werden, sondern daß der Lichtpunkt, der sich ohne elektrisches oder magnetisches Feld auf der photographischen Platte — ähnlich wie bei den α-Strahlen — abbildet, in einen breiten Streifen ausgezogen wird beim Erregen eines Feldes. Wir finden also, daß sich unter den β-Strahlen solche unterscheiden lassen, die ganz wenig, solche die etwas stärker, und wieder andere, die schon von ganz schwachen Feldern sehr stark abgelenkt werden. Maßgebend für die Größe der Ablenkung ist nun die schon vorhin genannte Beziehung $\frac{e}{m}$, welche angibt, wie groß das Verhältnis der elektrischen Ladung zur Masse eines Teilchens ist, und die Geschwindigkeit v der Teilchen. Und zwar werden die Strahlen um so stärker vom Magnetfeld beeinflußt, je kleiner ihre Geschwindigkeit ist und je größer $\frac{e}{m}$. Nun haben die Beobachtungen ergeben, daß $\frac{e}{m}$ für alle Strahlen von nicht zu großer Geschwindigkeit annähernd dieselbe Größe und zwar $\frac{e}{m} = 1{,}8 \cdot 10^7$ ist. In diesem Falle hängt also die Größe der Ablenkung nur noch von der Geschwindigkeit der Strahlen ab, so daß wir allgemein sagen können, daß ein β-Strahl um so stärker abgelenkt wird, je langsamer er ist. Es zeigt sich so, daß ein Radiumpräparat β-Strahlen von allen möglichen Geschwindigkeiten aussendet, die zwischen etwa $1 \cdot 10^8$ cm und nahe der Lichtgeschwindigkeit von $3 \cdot 10^{10}$ cm verteilt liegen. Ein ungefähres Bild von der Menge der diesen Geschwindigkeiten entsprechenden β-Strahlen gibt die beigefügte Kurve von F. Paschen, welche angibt, wieviel Strahlen bei den jeweils beigeschriebenen Feldstärken eines Magneten um eine bestimmte Größe abgelenkt werden. Man sieht, daß in verhältnismäßig sehr großer Intensität gerade die langsamen Strahlen vorhanden sind, die schon von Feldern von wenigen Einheiten starke Beeinflussung erleiden.

Nun hat Becquerel zuerst gefunden, daß die Strahlen, die am stärksten abgelenkt werden, auch von der Materie am stärksten absorbiert werden; wir können auch so sagen: ein β-Strahl durchdringt materielle Medien um so besser, je schneller er ist. Während die zu Anfang unserer Kurve markierten Strahlen kaum 1 cm in Luft von Atmosphärendruck einzudringen vermögen, durchdringen die folgenden schon gut 1 mm dickes Glas oder dünnes Metall, während noch raschere sogar Zentimeter dicke Metalle zu durchstrahlen vermögen.

Die Luft und andere Gase werden auch von den β-Strahlen — allerdings weit weniger als von den α-Strahlen — leitend gemacht und zwar um so mehr, je langsamer die β-Strahlen sind.



Aus dem Verhalten dieser Strahlteilchen haben wir oben gefolgert, daß sie negativ geladen sein müßten; direkt ist das auch zuerst von den Curie's gezeigt worden, indem sie nachwiesen, daß die Teilchen, wenn sie von einer Metallplatte absorbiert werden, an diese negative Elektrizität abgeben, und zwar ist die von 1 g Radium ausgestrahlte Menge etwa einem beständigen Strom von $1{,}6 \cdot 10^{-9}$ Amp. vergleichbar. Daß diese Teilchen reine Elektrizität darstellen und nicht an wägbare Materie gebunden sind, muß daraus gefolgert werden, daß sie durch feste, nicht poröse Körper und besonders auch durch das Vakuum zu gehen vermögen. Würden wir aber auch, wie es für die α-Strahlen geschehen ist, ihre Masse m als wägbare Substanz deuten, so kann man wieder aus den angegebenen Daten $\left(\frac{e}{m} = 1{,}5 \cdot 10^7\right.$ und $v = 2 \cdot 10^{10}$ als ungefähre Mittelwerte gesetzt) berechnen, wieviel 1 g reines Ra durch die Ausstrahlung von β-Teilchen an Gewicht verlieren könnte. Es findet sich, daß dieser Verlust in der Stunde nur etwa $3{,}96 \cdot 10^{-11}$ mg oder im Jahre 0,00000035 mg betragen könnte. Dabei wäre die Masse eines einzelnen Teilchens ungefähr 200 mal kleiner als diejenige eines Wasserstoffatoms.

Die γ-Strahlen wurden bis auf unsere Tage als Röntgenstrahlen angesehen, da sie niemals eine Ablenkung erkennen ließen und ein äußerst großes Durchdringungsvermögen zeigten. Nun ist aber kürzlich von Paschen gezeigt worden, daß diese Strahlen zwar in den stärksten Magnetfeldern nur unmerklich beeinflußt werden, daß sie aber negative Elektrizität mit sich führen und deshalb als Kathodenstrahlen aufzufassen sind mit einer äußerst großen Grenzgeschwindigkeit, die sich be-

liebig stark derjenigen des Lichts nähert. Ihre Absorption ist so gering, daß sie leicht alle Versuchsapparate durchdringen und deshalb noch nie früher sich wesentlich bemerkbar machten. Erst durch dicke Schichten von Blei lassen sie sich so stark aufhalten, daß ihre mitgeführte negative Elektrizität meßbar wird. Paschen findet so, daß sie dauernd einen Strom von 3,8 $\cdot 10^{-11}$ Amp. zu liefern vermögen, wenn sie von 1 g Radium ausgehen würden. Aus der großen Geschwindigkeit der Strahlen geht auch hervor, daß ihre Energie eine weit größere ist als diejenige der β-Strahlen, so daß es nicht abzusehen wäre, wie die γ-Strahlen als Röntgeneffekt der β-Strahlung denkbar wären.

Man hat vielfach die Äußerung gehört, daß die Radiumsalze insofern so höchst rätselhafte Substanzen wären, als sie dauernd diese im obigen angegebenen Strahlenmengen mit einer sehr großen Energie aussenden, ohne daß es bisher gelungen wäre, einen Gewichtsverlust der Präparate festzustellen, welcher auch nur $^1/_{1000}$ mg im Laufe von Wochen betragen würde; man hätte in diesen merkwürdigen Stoffen zum erstenmal einen Fall, der sich nicht in das als unerschütterlich vordem betrachtete Gesetz von der Konstanz der Materie und der Energie einreihen würde, wonach keine Arbeit auf der einen Seite gewonnen wird, der nicht auf der anderen Seite ein gleich großer Verlust an Energie entspräche. Auch alle Hoffnungen, die man mit Bezug auf diese Frage an die Möglichkeit knüpft, weit empfindlichere Wagen und größere Salzmengen zur Verfügung zu haben, um doch einen Gewichtsverlust zu verzeichnen, werden unerfüllt bleiben, wenn wir uns die Zahlen vergegenwärtigen, die im Vorausgehenden für die ausgestrahlten Mengen erhalten wurden, und die uns auch zur Genüge lehren, daß nach wie vor unsere umfassenden Gesetze gelten und daß sich auch die neuen Stoffe völlig unter dieselben reihen, wonach ein Gewichtsverlust, also ein Aussenden von Strahlen auf Kosten von Gravitationsenergie in der Tat besteht. Allerdings sehen wir, daß dieser Verlust mit unseren Mitteln auch nicht in Jahrzehnten wird experimentell direkt nachweisbar sein, da die Summe aller im Jahr ausgestrahlten Masse nur etwa 0,0007507 mg beträgt, wenn wir annehmen, daß die Masse der ausgestrahlten γ-Teilchen etwa dieselbe wäre wie die der β-Teilchen. Berücksichtigt man aber, daß sich diese Zahl auf 1 g reines Radium bezieht, eine Menge, die auf der ganzen Erde bis jetzt noch nicht existiert, und daß bei den Wägungsversuchen das Präparat eingeschlossen ist und deshalb die α-Strahlen nicht verliert, so muß jede Möglichkeit eines experimentellen Nachweises aufgegeben werden.

Was nun die Strahlung der anderen, früher beschriebenen radioaktiven Körper betrifft, so liefert dieselbe nichts wesentlich anderes, als wie für Radiumstrahlen schon mitgeteilt wurde. Das Polonium sendet nur Strahlen von sehr geringer Durchdringungsfähigkeit aus, welche mit den α-Strahlen des Radiums identisch zu sein scheinen. Sie besitzen ungefähr das gleiche Durchdringungsvermögen und werden in derselben Weise durch ein Magnetfeld abgelenkt. Das Polonium liefert also eine Quelle für α-Strahlen ohne Beimischung der anderen Strahlenarten. Daß sich diese Quelle aber nach Verlauf einiger Jahre erschöpft, ist schon früher hervorgehoben worden.

Thor, Uran und Aktinium senden α- und β-Strahlen aus; die möglicherweise vorkommenden γ-Strahlen sind noch nicht untersucht worden. Ebenso sind für Bleipräparate α- und β-Strahlen nachgewiesen worden.

Wirkungen der Radiumstrahlen.

Außer den im vorigen Teil angeführten Wirkungen der vom Radium oder anderen aktiven Körpern emittierten Strahlen ist noch als Ergänzung der in den früheren Berichten angegebenen Tatsachen zu erwähnen, daß die β- und γ-Strahlen beim Hindurchfahren durch Gase oder besonders feste Körper aus diesen neue β-Strahlen, sogenannte sekundäre Strahlen austreiben; es ist dies vornehmlich mit Hilfe der photographischen Platte nachgewiesen worden.

Hier mögen außerdem die physiologischen Wirkungen von Interesse sein. Ein Radiumsalz, welches sich in einem lichtdichten Metallkästchen befindet, wirkt trotzdem auf das Auge ein und erregt eine Lichtempfindung, wenn es vor das geschlossene Auge oder gegen die Schläfe gehalten wird. Hierbei werden die Augenmedien unter der Einwirkung der Strahlen durch Phosphoreszenz leuchtend, und das beobachtete Licht hat so seine Quelle im Auge selbst. Nach J. Danysz (1903) wirken die Strahlen auf tierisches Gewebe ein und zwar besonders auf die Epidermis und die Nervenstränge. In den leichteren Fällen tritt z. B. bei Mäusen Haarausfall und Hautentzündung ein, in den schwereren Fällen Lähmung der Glieder und nach einigen Wochen der Tod, verursacht durch Blutgefäßstörungen. Niedere Tiere, wie Protozoen, ziehen langsam ihre Cilien zusammen oder sie entfernen sich ganz aus dem Bereich der Strahlen.

Auf höhere Pflanzen scheinen die Strahlen keine besondere Wirkung auszuüben; nur in manchen Fällen ist bei Sämlingen eine Verzögerung in der Entwicklung bemerkbar. Von Wichtigkeit ist dagegen die Einwirkung der Strahlen auf Bakterien im Hinblick auf die praktischen Erfolge, welche die Erkenntnis der bakteriziden Wirkungen des Lichts neuerdings in der durch Finsen eingeführten Lichttherapie gezeitigt hat. Aschkinass und Caspari haben mit dem Micrococcus prodigiosus, der sich zu solchen Beobachtungen besonders eignet, weil seine Entwicklung unter intensiver Rotfärbung vor sich geht, Untersuchungen angestellt und gefunden, daß die β-Strahlen keinen Einfluß auf den Bazillus ausüben, daß dagegen die α-Strahlen seine Entwicklung zerstören. (Schluß folgt.)

Die Elektrizität in der Medizin.

Von **Werner Otto,** Ingenieur, Berlin.

Keine physikalische Erscheinung findet in der ärztlichen Tätigkeit eine so mannigfaltige, auf die verschiedensten Gebiete sich erstreckende Anwendung wie die Elektrizität. In direkter Einwirkung als Heilmittel, als Quelle von Licht und Wärme, als Triebkraft der verschiedensten Apparate ist sie ein der ärztlichen Kunst unentbehrlicher Faktor geworden. Wo aber auch Elektrizität im Gebrauch ist, die Technik erst hat sie mit Hilfe ihrer vielgestaltigen Apparate in das Gewand kleiden müssen, welches allein sie gebrauchsfähig macht. Wenn heute die Elektrizität im Dienste der Medizin so vielfachen Nutzen stiftet, so wird dies nicht zum wenigsten dem Techniker verdankt, der oft unter Überwindung großer Schwierigkeiten neue, für ganz spezielle Zwecke bestimmte Apparate zu konstruieren die Aufgabe hatte. Es sei mir daher gestattet, an dieser Stelle in einer kurzen Umschau die einzelnen Arten der Verwendung der Elektrizität in der Medizin zusammenfassend zu schildern.

Zunächst zu den Röntgenstrahlen (Fig. 1).

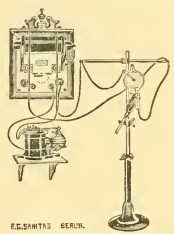


Fig. 1. Röntgeninstrumentarium mit Wodalunterbrecher.

Der durch die Primärspule des Induktors gesandte, durch eine besondere Unterbrechungsvorrichtung unterbrochene elektrische Strom erzeugt in der Sekundärrolle den Induktionsstrom, der unter dem Einflusse der Kraftlinien, welche von dem in die Primärspule eingeschobenen magnetisch werdenden Eisenkern ausgehen, hochgespannt wird. Der Sekundärstrom bekommt auf diese Weise Spannungsgrößen bis zu 100000 Volt und darüber, so daß Funken bis zu 70, 80 und mehr Zentimeter Länge erzielt werden. Dieser sekundäre Strom wird durch die Röntgenröhre geleitet, in welcher er die Kathodenstrahlen erzeugt, die vom Spiegel der Antikathode reflektiert und als X-Strahlen ausgesandt werden.

Neben dem Induktorium ist der Unterbrecher der wesentlichste Bestandteil einer Röntgeneinrichtung.

Es gibt verschiedene Systeme von Unterbrechern. Die elektrolytischen und die Quecksilberstrahl-Unterbrecher sind diejenigen, welche am meisten in Gebrauch sind. Unter den erstgenannten ist am bekanntesten der Wehneltunterbrecher, dem aber naturgemäß die den elektrolytischen Unterbrechern insgesamt eigentümlichen Nachteile anhaften. Deswegen werden heute Quecksilberstrahl-Unterbrecher fast allein bevorzugt. Zu dieser Klasse von Unterbrechern gehört z. B. der Wodalunterbrecher.

Der ausgezeichnete Wert der Röntgenstrahlen für die Diagnose zahlreicher Krankheiten sowie als Heilmittel für Hautkrankheiten ist jedermann bekannt.

Mit dem Induktorium und dem Unterbrecher der Röntgeneinrichtung werden die Apparate für hochfrequente Ströme (Fig. 2), wie solche von den Franzosen Oudin und d'Arsonval konstruiert sind,

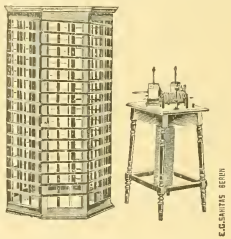


Fig. 2. Apparate nach Oudin und d'Arsonval, zur Anwendung hochgespannter Wechselströme mit hoher Polwechselzahl.

betrieben. Die auf sinnreiche Weise hervorgebrachten oszillatorischen Entladungen zweier Leydener Flaschen erzeugen in dem die Flaschen verbindenden Solenoid oszillierende Ströme von hoher Wechselzahl. Diese werden durch einen Resonator aufgenommen und weiter geleitet. Solchen „hochfrequenten" Strom läßt man direkt auf den Körper aus der Elektrode ausstrahlen und behandelt mit ihm Nervenkrankheiten, Hautkrankheiten etc.

Ein außerordentlich weites Feld für die Anwendung der Elektrizität bietet die Lichttherapie. Allgemein bekannt ist die Finsen-Lichtheilmethode, bei welcher große Bogenlampen von ca. 80 Ampère Stärke als Lichtquelle dienen. Die Lichtstrahlen werden durch etwa 1 Meter lange Tubusse mit verschiedenen, zum Teil wassergekühlten Linsensystemen geleitet. Auf diesem Wege verlieren sie den größten Teil ihrer Wärmestrahlen und werden gleichzeitig konzentriert.

Die Finsenapparate dienen der Behandlung des Lupus, der Hauttuberkulose. Sie haben den Nachteil, daß sie in Anlage, Anschaffung und Betrieb

sehr teuer sind und daß sie für jede einzelne Behandlung die Zeit von einer Stunde erfordern. Die Folge davon ist, daß für jede einzelne Sitzung eine beträchtliche Menge Strom verbraucht wird. Wegen ihrer Kostspieligkeit sind die großen Finsenlampen nur in einigen wenigen, hauptsächlich staatlichen Instituten in Betrieb.

An Stelle der Finsenapparate wendet man heute die viel kleineren, außerordentlich viel billigeren und dabei sehr handlichen Eisenlichtlampen an, die nicht allein für die Behandlung des Lupus geeignet sind, sondern die auch bei den übrigen Hautkrankheiten erfolgreiche Verwendung finden. Diese Lampen sind der Dermoscheinwerfer, die Dermolampe und die Tripletlampe (Fig. 3—5).

Fig. 3. Dermoscheinwerfer für Eisen- und Kohlenlicht.

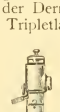


Fig. 4. Dermolampe.

Fig. 5. Tripletlampe.

Zur Behandlung von Hautkrankheiten.

Wegen ihrer vielseitigen Verwendbarkeit sind diese Eisenlichtapparate in vielen Spezialanstalten in Gebrauch und auch bei zahlreichen praktischen Ärzten verbreitet; durch die wissenschaftlichen Veröffentlichungen von Prof. Kromayer, Privatdozent Dr. Scholtz und Dr. Breiger sind sie allgemein eingeführt worden.

Der Dermoscheinwerfer und die Tripletlampe sind auch für die Erzeugung von Kohlenlicht eingerichtet, welches so intensiv ist, daß es dasjenige der Finsenapparate noch erheblich übertrifft. Das Eisenlicht selbst besitzt einen großen Reichtum an ultravioletten Strahlen des Spektrums. Darauf gründet sich seine ausgeprägte Fähigkeit, Bakterien zu töten, Entzündungen hervorzurufen und die Körperzelle direkt anzuregen. Diese Eigenschaften sind die Grundbedingungen für alle der Lichtbehandlung von Hautkrankheiten dienenden Apparate.

Die Dermolampe und die Tripletlampe besitzen einen wassergekühlten Mantel resp. Schutzschirm und werden zwecks Konzentration der Lichtstrahlen mit besonderen Linsensystemen armiert.

Viel gebraucht wird auch das Kohlenlicht des

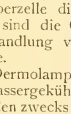


Fig. 6. Wechselstrom-Scheinwerfer für Kohlenlicht, mit schräg-stehenden Kohlen.

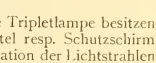


Fig. 7. Elektrosole.

gewöhnlichen Scheinwerfers (Fig. 6), der ebenso wie der Dermoscheinwerfer einen verstellbaren Reflektor zur Konzentration und Reflexion des Lichtes besitzt.

Andere Apparate zur lokalen Behandlung, teils Licht-, teils Wärmebehandlung, sind die Elektrosole (Fig. 7), muldenförmige, mit Glühlampen verschiedener Zahl ausgestattete, tragbare Apparate, die in erster Linie der Schweißerzeugung dienen und für die Behandlung einzelner Extremitäten wie des gesamten Körpers eingerichtet sind. Ferner der Doppel-Bestrahlungsapparat, bei dem zwei Reflektoren mit je einer Glühlampe sich finden und der zur Behandlung besonders von Gelenken benutzt wird.

Fig. 8. Das Lichtbidet.

Fig. 9. Elektrothermophor.

Im übrigen wäre noch das Lichtbidet (Fig. 8) zu erwähnen, welches eine Anzahl von Glühlampen als Licht- und Wärmequelle besitzt, ferner auch die Handlampe nach Prof. Minin, die aus einem Metallreflektor, der von einem Handgriff getragen wird, und einer vor demselben stehenden Glühlampe besteht.

Bemerkenswert sind auch die Elektrothermophore (Fig. 9), die als Wärmflaschen dienen. Es sind zylindrische oder gewölbte Metallbehälter, in deren Innern eine Glühlampe angebracht ist, welche den Apparat außerordentlich schnell erwärmt. Die Elektrothermophore sind jederzeit gebrauchsfertig, sind sauber und bequem und schließen eine Verbrennung vollständig aus.

Der allgemeinen Lichtbehandlung dienen die Bogenlichtbäder (Fig. 10). 4 Differentialbogenlampen von je 10 Ampère Stärke sind in geräumigen,

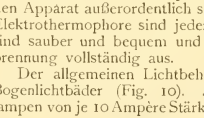


Fig. 10. Bogenlichtbad mit Scheinwerfer. Kombiniertes Verfahren.

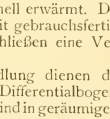


Fig. 11. Glühlichtbad.

mit Tür und Deckel versehenen Badekästen angebracht. Ihr Licht wird in gleichmäßiger Verteilung auf den Körper des Badenden ausgestrahlt. Spezifische Lichtwirkung sowie allmähliche Temperatursteigerung sind hier die maßgebenden Heilfaktoren. Bogenlichtbäder eignen sich für die Behandlung vieler Krankheiten, in erster Linie der Krankheiten der Nerven, des Blutes und des Stoffwechsels.

Bogenlichtbäder werden für gewöhnlich in Verbindung mit der Bestrahlung durch den Kohlenlichtscheinwerfer gebraucht: Das kombinierte Verfahren. Dieses bietet den Vorzug einer noch erhöhten intensiven und durchgreifenden Behandlung.

Zu Schwitzzwecken werden Glühlichtbäder (Fig. 11) benutzt. 48 Glühlampen, jede von 16 Kerzen Stärke, sind in großen, mit Tür und Deckel versehenen Badekästen angebracht, welche mit weißen Reflexionswänden, am besten aus Porzellan bestehend, ausgestattet sind. Solche Glühlichtschwitzbäder zeichnen sich dadurch aus, daß sie in jeder Weise sauber und auch schwachen Personen ohne Schaden zugänglich sind.

Für die direkte Anwendung des elektrischen Stromes auf den menschlichen Körper kommen verschiedene Formen in Betracht. Zur Behandlung des gesamten Körpers dienen die elektrischen Wasserbäder (Fig. 12). An den Wänden der Badewanne werden großflächige Elektroden entweder fest angebracht oder je nach Bedarf lose aufgestellt. Stehen sie fest, so ist ihre Zahl so bemessen, daß für jeden besonderen Körperteil eine Elektrode vorhanden ist. Ein Badeumschalter gestattet dann durch beliebige Stöpselung seiner Segmente den Strom in jeder gewünschten Richtung zwischen den einzelnen Elektroden durch den Körper des Badenden hindurch kursieren zu lassen. Das Wasser des Bades dient als Leiter des von der Elektrode ausgehenden Stromes zum Körper. Verwendet werden galvanischer, faradischer und pulsierender Gleichstrom sowie die Wechselströme.

Fig. 12. Wechselstrombad auf Wagen, zur Behandlung von Herzkrankheiten.

Der dreiphasige Wechselstrom dient speziell zur Behandlung von Herzkrankheiten. Seine beste Wirkung entfaltet er in dem Dreizellenbade (Fig. 13), welches sich von den gewöhnlichen Wasserbädern mit dreiphasigem Wechselstom durch eine große Menge von Vorzügen wesentlich unterscheidet. Da der Körper hier die einzige Verbindung zwischen den Elektroden bildet, so muß der gesamte verwendete Strom durch den Körper des Badenden hindurchgehen, anders als beim Wechselstromwasserbade, wo das Wasser einen großen Teil des Stromes von Elektrode zu Elektrode direkt leitet. Das Dreizellenbad erspart daher ganz wesentlich an Strom und ist fein dosierbar. Es können mit diesem Apparate auch galvanische und faradische Bäder verabfolgt werden.

Fig. 13. Das Dreizellenbad, zur Applikation sinusoidalen dreiphasigen Wechselstromes.

Zur lokalen Applikation des galvanischen und faradischen Stromes dienen die bekannten Elektrisierapparate (Fig. 14), bei denen kleinflächige Elektroden in Platten-, Pilz-, Rollen- oder Bürstenform den Strom direkt auf den Körper überleiten. Die einzelnen Apparate haben verschiedene Konstruktion und benutzen Elemente verschiedenen Systems als Stromquelle, in jüngster Zeit vielfach Trockenelemente.

Fig. 14. Anschlußtafel für galvanische und faradische Ströme.

Die statische Elektrizität wird mit der Influenzmaschine (Fig. 15) erzeugt, als deren bester Typ allgemein die verbesserte sog. Wimshurstmaschine anerkannt ist. Das Prinzip derselben ist folgendes: 2 oder mehr in kurzem Abstande voneinander parallel gestellte Hartgummischeiben, auf denen 2 Metallbürsten schleifen, mit radial angeordneten einvulkanisierten Metallstreifen, rotieren in umgekehrter Richtung gegeneinander. Dadurch erzeugt sich Influenzelektrizität, welche vermittels

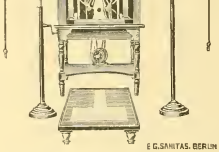


Fig. 15. Wimshurst-Elektrisiermaschine, zur Behandlung von Nervenkrankheiten.

zweier die Platten umfassenden „Kämme" abgenommen und zu 2 Konduktorkugeln geleitet wird, von wo sie in die Leitungsschnüre übergeht. Die Elektroden sind eigenartig geformt, wir finden eine Kopfglocke, eine Spitzenelektrode, eine Büschelelektrode und eine Isolierplatte mit Schemel.

Das Anwendungsgebiet für die statische Elektrizität bilden die verschiedenen Arten der Nervenkrankheiten.

Die Fähigkeit des galvanischen Stromes, in dem Körpergewebe, durch das er hindurchgeht, chemische Veränderungen hervorzubringen, benutzt man in der Elektrolyse. Als Elektroden finden wir hier blanke Metallplatten, Nadeln mit einer oder mehreren Spitzen und dgl. Sie werden direkt auf den Körper gesetzt resp. in die zu behandelnde Partie eingestochen und je nach der beabsichtigten Wirkung mit dem positiven oder dem negativen Pole der Stromleitung verbunden. Da an der Anode sich Säuren bilden, so kann man mit der positiven Nadel die Gerinnung von Blut und Gewebsflüssigkeit befördern, an der Kathode hingegen, wo sich Basen bilden, kann man die Verflüssigung von Geschwülsten usw. erzielen.

In der Elektrokaustik dient der elektrische Strom — galvanischer oder Wechselstrom — dazu, die aus Porzellan oder Platina bestehenden kleinen Brenner verschiedener Form soweit zu erhitzen, bis sie in Rot- oder Weißglut geraten sind. In diesem Zustande werden mit ihnen dann kleine chirurgische Eingriffe wie die Entfernung kleiner Gewebsteile usw. vorgenommen.

Der für die Ausführung der Kaustik verwendete Strom muß eine hohe Ampèrestärke bei geringer Spannung besitzen. Die höhere Spannung des Starkstromes muß deshalb durch einen Nebenschlußwiderstand vermindert werden, was einen erheblichen Energieverlust zur Folge hat. Diesem Übelstande hilft der Kaustiktransformer (Fig. 16) ab, der den Widerstand in Fortfall bringt. Er ist

Fig. 16. Transformer für Kaustik.

so eingerichtet, daß ein zu diesem Zwecke speziell konstruierter Unterbrecher den entnommenen Gleichstrom des Netzes von hoher Spannung und wenigen Ampère auf einen Strom von niedriger Spannung und hoher Ampèrezahl transformiert.

Für die Apparate der Endoskopie benutzt man kleine Glühlämpchen, die in Mund, Nase, Rachen usw. eingeführt werden und dort das zu untersuchende Gebiet beleuchten. Konstruktiv am eigenartigsten sind die Cystoskope, die eine Besichtigung des Innern der Blase ermöglichen.

Die Eigenschaft des elektrischen Stromes, einen Eisenkern magnetisch zu machen, wird in dem Apparate „Neuron" (Fig. 17) ausgenutzt, der für die Anwendung des wechselnden magnetischen Feldes bestimmt ist. Ein Eisenstab wird von einem Wechselstrom mit regulierbarer Periodenzahl umflossen. Dadurch wird er magnetisch. In gleicher

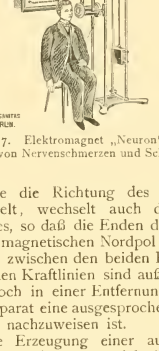


Fig. 17. Elektromagnet „Neuron", zur Behandlung von Nervenschmerzen und Schlaflosigkeit.

Weise nun wie die Richtung des elektrischen Stromes wechselt, wechselt auch die Polarität des Magnetstabes, so daß die Enden desselben abwechselnd den magnetischen Nordpol und Südpol darstellen. Die zwischen den beiden Polen laufenden magnetischen Kraftlinien sind außerordentlich stark, so daß noch in einer Entfernung von mehr als 3 m vom Apparat eine ausgesprochene Wirkung auf den Körper nachzuweisen ist.

Die für die Erzeugung einer ausreichenden magnetischen Kraft erforderliche elektrische Energie beträgt bis zu 4 Kilowatt. Deshalb war der bei Benutzung von Gleichstrom erforderliche Gleichstrom-Wechselstrom-Umformer außerordentlich voluminös. Beim Neuron ist dieser Umformer durch einen von mir eigens zu diesem Zwecke konstruierten direkten Umformer ersetzt worden, der in bedeutend kleineren Dimensionen gehalten ist und sich in seiner Anschaffung erheblich billiger stellt.

Das wechselnde Magnetfeld wird als Heilmittel bei nervösen Störungen benutzt. Der Neuron gestattet sowohl die Häufigkeit der einzelnen Polwechsel als auch die Intensität der magnetischen Kraftentfaltung nach Erfordernis zu dosieren.

Bekannt ist die Anwendung des elektrischen Stromes als treibende Kraft für kleine Motore, die auch im ärztlichen Instrumentarium in verschiedener Form im Gebrauch sind.

Die Apparate für Vibrationsmassage (Fig. 18) werden fast ausnahmslos elektromotorisch getrieben. Der Motor versetzt eine biegsame Welle in Umdrehung, auf welche die Vibratoren, in Kugel- oder Kapselform und mit verschieden geformten Ansätzen, aufgesetzt werden. Der elektrische Betrieb bietet den besonderen Vorteil, daß die Massage stets gleichmäßig vor sich geht, sehr wenig An-

forderungen an die Geschicklichkeit und Kraft des Massierenden stellt und nach Bedürfnis schwächer oder stärker abgemessen werden kann.

Einen Elektromotor benutzt man auch bei dem „Nebulor", einem Inhalationsapparate, der die Inhalationsflüssigkeit in gasförmigen Zustand versetzt. Die dazu benötigte komprimierte Luft wird vermittels einer Luftpumpe, die von diesem Elektromotor getrieben wird, in den Zylinder des „Nebulor" eingepumpt.

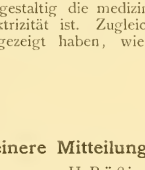


Fig. 18. „Pulsator", Apparat für Vibrationsmassage.

Ich bin am Schlusse meiner Umschau. Es sollte nicht meine Aufgabe sein, den einzelnen Apparat konstruktiv zu beschreiben, sondern es sollte in erster Linie illustriert werden, wie außerordentlich vielgestaltig die medizinische Verwendung der Elektrizität ist. Zugleich aber werden diese Zeilen gezeigt haben, wie eng die Beziehungen sind zwischen dem Techniker, der den Apparat konstruiert, und dem Arzte, der ihn in den Dienst seiner Wissenschaft stellt. Sie werden ferner gezeigt haben, wie zwischen beiden die Fäden hin- und herlaufen und wie auf beiden Seiten Anregungen zu neuem Schaffen gegeben und empfangen werden müssen, soll der einzelne Apparat seinen Zweck voll erfüllen.

Es ist ohne weiteres zu verstehen, daß der vielbeschäftigte Arzt nur selten Zeit gewinnt, das weitere Gebiet, welches ich im vorstehenden geschildert habe, ohne besondere Anleitung beherrschen zu lernen. Deshalb verdient hier erwähnt zu werden, daß die Elektrizitätsgesellschaft „Sanitas" zu Berlin, die sich speziell der Fabrikation elektromedizinischer Apparate widmet, besondere von einem Ingenieur geleitete Spezialkurse eingerichtet hat, in denen Ärzte in allen für die Medizin wichtigen Anwendungsformen der Elektrizität durch Theorie und praktische Übung unterwiesen werden. Auf diese Weise wird der Arzt mit den Eigenschaften und der Hantierung der Apparate am besten vertraut und die Folge davon ist, daß er sich den elektrischen Behandlungsmethoden immer mehr zuwendet, was wiederum für die elektrotechnische Industrie selbst von Nutzen ist.

Kleinere Mitteilungen.

Untersuchungen von H. Rößig[1]) beschäftigen sich mit der Frage, von welchen Organen der Gallwespenlarven der Reiz zur **Bildung der Pflanzengalle** ausgehe. Die bisherigen Untersuchungen hatten mit Sicherheit dargetan, daß der Stich der Gallwespe in keiner Weise mit dem Zustandekommen der Galle etwas zu tun habe, daß vielmehr das beim Einstechen in den Stichkanal ausfließende Sekret nur den Zweck habe, die Eier, bzw. den Eistiel mit dem Pflanzengewebe zu verkleben, oder auch den Stichkanal zu verschließen. Weiter hatte man dann gefunden, daß die Bildung der Galle mit irgend einer Tätigkeit der sich entwickelnden Larve zusammenhänge, und zwar nahm Adler an, daß das mechanische Benagen des Pflanzengewebes durch die Kiefer der Larve als auslösender Reiz betrachtet werden müsse, wogegen Beyerinck die Gallwirkung auf eine von der Larve abgesonderte flüssige Substanz, welche das umgebende Pflanzengewebe durchsetzt, zurückführte.

Hier setzen die Untersuchungen Rößig's an. Er fand, daß Galle und Larve ein sehr ungleichmäßiges Wachstum im Verhältnis zueinander zeigen, indem die Hauptwachstumsperiode der Larve derjenigen der Galle erst nachfolgt. So war z. B. die Mitte Juni auf der Blattunterseite erscheinende Galle von Dryophanta divisa gegen Ende Juli völlig ausgewachsen, wogegen die junge Larve in dieser ganzen Zeit nur von 500 μ auf 800 μ Länge heranwuchs. Dann aber setzte hier eine starke Größenzunahme ein, und Mitte August maß die Larve bereits 3—4 mm, d. h. die Larve war jetzt in 14 Tagen über 2 mm gewachsen, während sie in den ersten 6 Wochen nur um 300 μ zugenommen hatte. Verf. glaubt dies dadurch erklären zu können, daß in der ersten Zeit der größte Teil der aufgenommenen Nahrung nicht zum Aufbau des Larvenkörpers benutzt, sondern durch die Körperorgane in eine flüssige Substanz umgewandelt wird, welche das zur Bildung der Galle notwendige Sekret liefert. Erst wenn dann die Galle ihre normale Größe erreicht hat, beginnt die Larve die nun reichlich vorhandene Nahrung zu assimilieren und wächst auf diese Weise unter beträchtlicher Zunahme des Fettgewebes schnell heran. Verf. bekennt sich also durchaus zu der von Beyerinck vertretenen Ansicht, und es würde sich nun weiter fragen, von welchen Organen die Bildung jenes Reizsekretes ausgehe. Besondere Organe im Inneren des Körpers fanden sich nicht vor, auch Hautdrüsen in Form umgewandelter Hypodermiszellen waren nicht zu entdecken, es blieb also nur übrig anzunehmen, daß Drüsenorgane von sonst abweichender Funktion eine Rolle bei der Bildung

[1]) Zoolog. Jahrb. Abt. für System. usw. 20. Bd. 1904.

des Sekretes spielen müßten. Als solche Drüsenorgane kamen nur Speicheldrüsen und Malpighische Gefäße in Betracht. Die paarweise vorhandenen Speicheldrüsen stellen kleine, rundliche, von großen Drüsenzellen ausgekleidete Säckchen dar, von denen jedes zwar einen besonderen Ausführgang besitzt, die aber schließlich durch ein kurzes gemeinsames Endstück ausmünden. Aus einer Reihe von Gründen glaubt Verf., diese Organe für die vorliegende Frage gänzlich ausschalten zu können. So beginnt beispielsweise die Gallenbildung schon dann, wenn die Larve noch in der Eihaut eingeschlossen ist und ihre Speicheldrüsen noch gar nicht funktionieren, weiter besitzen die Speicheldrüsen überhaupt bei den gallenbildenden Gallwespen nur eine geringe Entwicklung, wogegen sie bei den schmarotzenden Formen sehr stark ausgebildet sind. Es blieben somit nur noch die Malpighi'schen Gefäße übrig. Es sind deren zwei vorhanden, die im Vergleich mit der kleinen Larve eine ganz gewaltige Ausdehnung besitzen. Sie bestehen aus großen Drüsenzellen und münden in den Enddarm, welcher, da der Mitteldarm auf diesen Stadien noch nicht durchgebrochen ist, im wesentlichen als Ausführgang der Drüsen funktioniert. Sie hält Verf. für die eigentlichen Abscheidungsorgane des Gallensekretes, da sie schon frühzeitig eine lebhafte, sezernierende Tätigkeit aufweisen, und sie zugleich eine beträchtliche Größe besitzen. Die Verschiedenheit ihres morphologischen Baues könnte vielleicht die Verschiedenheit der Gallen, wie sie von mannigfachster Art durch die einzelnen Formen an ein und derselben Pflanze hervorgerufen werden, erklären. Auch die sehr mächtig entwickelten Oenocyten, eigentümliche, frei in der Leibeshöhle gelegene und gewöhnlich dem Fettkörper zugerechnete Gewebselemente, scheinen in hohem Maße an diesen Vorgängen beteiligt zu sein, insofern sie durch Einwirken auf die Blutflüssigkeit den Malpighi'schen Gefäßen vorarbeiten. Indessen handelt es sich hier überall nur um Wahrscheinlichkeiten, ein scharfer Nachweis der eigentlichen Abscheidungsorgane des Gallensekretes ist zurzeit kaum zu erbringen.

J. Meisenheimer.

Zur Kenntnis der Apogamie in der Gattung Hieracium bietet C. H. Ostenfeld in den Ber. d. Dtsch. Bot. Ges. (Bd. 22, 1904, S. 374—381) eine Untersuchung. — Unter Apogamie versteht man die Erscheinung, daß an die Stelle sexueller Fortpflanzung die ungeschlechtliche Vermehrung tritt. Dies kann in sehr verschiedener Weise geschehen, z. B. dadurch, daß Eizellen, die unter normalen Verhältnissen der Befruchtung durch den Pollen bedürfen, auch ohne eine solche zur Bildung des Embryos schreiten.

Eine solche parthenogenetische Vermehrung war bei Taraxacum-Arten bekannt, bei denen Keimentwicklung ohne vorherige Befruchtung beobachtet worden war. Dieselbe Entdeckung machte Verf. an Hieracium-Arten, und es gelang ihm, auf experimentellem Wege den Beweis für die Richtigkeit seiner Beobachtung zu erbringen. Er fand nämlich, daß, wenn er Exemplare von 22 zu den Untergattungen Pilosella und Archieracium gehörigen Arten „kastrierte", d. h. sie durch Abschneiden der Antheren, Griffel und Narben beraubte, alle trotz der Kastration, und ohne daß etwa vor dieser eine Bestäubung erfolgt gewesen wäre, reichlich Früchte entwickelten, die vollkommen normal gebildet waren und gut auskeimten.

Verf. zieht aus seinen Versuchen den Schluß, „daß wahrscheinlich alle Pilosellen und Archieracien ohne Befruchtung Früchte entwickeln können." Se.

Friedr. Weber's Arbeit **„Über den Kalisyenit des Piz Giuf und Umgebung (östliches Aarmassiv) und seine Ganggefolgschaft"** (Beitr. zur Geol. Karte der Schweiz N. F. 14. Lief.) bietet eine Fülle wertvoller Mitteilungen über die Geologie eines kristallinen Zentralmassivs der Schweizer Alpen. Das vom Verfasser untersuchte Gebiet liegt im östlichen Teile des Aarmassivs, jenes gewaltigen Zuges kristalliner Gesteine, der sich vom Lötschental im Westen mit ostnordöstlichem Streichen, parallel mit dem Gotthardmassiv, auf eine Länge von 110 km bis in die Tödigruppe erstreckt. Der Piz Giuf erhebt sich südlich vom Bristenstock, jenem Berge, der dem Besucher des Vierwaldstättersees als majestätischer Abschluß der Landschaft im Hintergrunde des Reußtales wohl bekannt ist.

Wo der Piz Giuf und seine Nachbarberge den Grenzkamm zwischen den Kantonen Uri und Graubünden bilden, tritt in den granitischen Gesteinen des Aarmassivs eine etwa 13 km lange, schmale Linse eines syenitischen Gesteins auf. Die großen Feldspattafeln, die mehr oder weniger parallel in grünlich-grauer Hornblende und Glimmer liegen, verleihen ihm ein porphyrartiges Aussehen, ohne daß aber eine porphyrische Struktur mit einem Gegensatz zwischen Einsprenglingen und Grundmasse vorhanden ist. Die dunklen Gemengteile sind gemeine grüne Hornblende und grüner Biotit, der sich aus jener, namentlich dort, wo der Syenit durch Druck geschiefert ist, entwickelt. Die großen Feldspate sind Mikroklinmikroperthit, die übrigen teils solcher, teils Orthoklas und Oligoklas. Quarz ist nur spärlich vorhanden. Als Übergemengteile erscheinen Orthit, Titanit, Apatit und Zirkon. Die chemische Analyse ergibt einen Kieselsäuregehalt von 59,58 %. Das Gestein gehört zu denjenigen Syeniten, die man nach einem charakteristischen Vorkommnis bei Dresden als „Typus Plauenscher Grund" bezeichnet hat. Verfasser nennt es Kalisyenit im Gegensatz zu den einer anderen Tiefengesteinsfamilie angehörenden Natron- (Nephelin-, Eläolith-)syeniten.

Wenn auch gelegentlich rein granitisch-körnige Abarten auftreten, so herrscht doch im wesentlichen die Paralleltextur durch das ganze Gestein,

Diese kann nicht als Wirkung des gebirgsbildenden Druckes auf das bereits verfestigte Gestein aufgefaßt werden; denn sonst müßten die einzelnen Gemengteile unter dem Mikroskop viel stärkere Spuren der Zertrümmerung zeigen, als sie es in Wirklichkeit tun. Man kann sich nicht vorstellen, daß die großen Feldspate hätten gedreht und gewendet werden können, ohne starke Deformationen zu erleiden. Hier müssen Vorgänge auf das noch nicht erstarrte Magma gewirkt haben. Man hat sich darüber verschiedene Vorstellungen gebildet: Entweder erstarrte die glutflüssige Masse unter einem starken seitlichen Druck, der die Feldspattafeln in eine bestimmte Stellung brachte. Oder es handelt sich um Fluktuationen des zähflüssigen Magmas. Dies letztere kann man sich auch nicht so recht vorstellen. Es bleibt dann noch die Erklärung, daß die Wände des den eruptiven Herd umgebenden Gesteins einen orientierenden Einfluß auf die in ihrer Nähe sich ausscheidenden Feldspatkristalle hatten und daß dieser Einfluß sich dann von den entstehenden Kristallen aus immer weiter in die Tiefe fortpflanzte. Mechanische Deformationen haben dann einmal die zuerst ausgeschiedenen Mineralien bei der folgenden Bildung der übrigen erlitten, sodann ist aber der Giufsyenit zweifellos als fertiges Gestein noch starken Druckwirkungen ausgesetzt gewesen, welche nicht allein mechanisch, sondern in tieferem Niveau durch die zirkulierenden erhitzten Wässer auch chemisch tätig waren. Hierbei findet oft eine weitgehende Umkristallisation und Neubildung von Mineralien statt. Aus den Feldspäten stammt Sericit, aus der Hornblende Epidot. Diese beiden umflasern Linsen von Quarz und Feldspat und es entstehen jene für die Alpen so charakteristischen Gesteine, die man Augengneiße, oder, wenn weniger stark geschiefert, Protogine nennt.

Als getreue Vasallen folgen emporgedrungenen Tiefengesteinen die stofflich mit ihnen nahe verwandten Ganggesteine, die sich in Klüfte und Spalten des erstarrten Gesteins ihren Weg bahnen. Auch im Syenit des Giuf sind sie weit verbreitet. Wie immer treten solche auf, die saurer und solche, die basischer sind als das Tiefengestein, dessen Gefolgschaft sie bilden. Die letzteren sind durch Spessartite und Kersantite vertreten. Ihre Gänge sind von verschiedenster Mächtigkeit und setzen meist saiger und mit ziemlich geradlinigen Grenzen durch den Syenit. Bei den Spessartiten liegen in einer grünlich-grauen, mit dem bloßen Auge unentwirrbaren Grundmasse von Feldspat, Quarz, Titanit und Hornblende, schwarze Hornblendenadeln; treten auch noch Feldspateinsprenglinge auf, so vollziehen sich Übergänge zu Dioritporphyriten. Die Kersantite bestehen vorwiegend aus Plagioklas und Glimmer.

Diese basischen oder, wie man sie ihrer dunklen Farbe wegen auch nennt, „melanokraten" Ganggesteine sind meist sehr stark zersetzt. Daher ist ihre wahre Natur den früheren Beobachtern entgangen, und man hat sie „Chloritgneiß", „Chloritschiefer", „Glimmerschiefergänge" usw. genannt, ohne eine Erklärung für ihre Entstehung geben zu können. (Aus diesem einen Beispiel ist schon aufs deutlichste zu ersehen, wie wenig die älteren Arbeiten über die Zentralmassive dem heutigen Standpunkt der Wissenschaft entsprechen.)

Wie in einem erstarrenden Magma zuerst die kieselsäurefreien, dann die kieselsäurearmen Mineralien auskristallisieren und in dieser Ausscheidungsreihenfolge die reine Kieselsäure den Beschluß macht, so sind auch im Giufgebiet die basischen Ganggesteine im großen und ganzen früher emporgedrungen als die ihnen entsprechenden sauren, „leukokraten". (Anderswo liegen diese Verhältnisse oft umgekehrt.) Diese Granitporphyre und Aplite hat man schon lange als solche erkannt. Besonders die letzteren sind ungemein häufig und heben sich mit ihrer hellen Farbe schon auf weite Entfernung deutlich von dem dunklen Syenit ab. Ihre Gänge verlaufen in allen Richtungen, saiger und schräg, sind oft gewunden und verzweigen sich, was die Kersantite und Spessartite niemals tun. Die Periode der Aplitinjektion muß ziemlich lange Zeiträume in Anspruch genommen haben; denn manche Vorkommnisse scheinen nicht älter als die letzte Gebirgsbildung in jenen Gegenden — und das wäre die tertiäre — zu sein. Dabei muß der Aplit z. T. in die noch nicht ganz verfestigten Spessartite etc. eingedrungen sein; denn manchmal liegen abgeschnürte Partien von ihm gekrümmt und verdreht mitten in dem melanokraten Gestein, so daß es fast aussieht, als lägen Einschlüsse eines älteren Aplits in jüngerem Spessartit vor, was aber keineswegs der Fall ist.

Was die chemischen Verhältnisse anbelangt, so haben die leukokraten Ganggesteine des Gebietes granitischen, die melanokraten dioritischen Charakter. Die Aplite und Spessartite einerseits und die Granitporphyre und Kersantite andererseits ergänzen sich — wir können diese chemischen Verhältnisse hier nur kurz skizzieren — zu einem intermediären Magma, das etwa die stoffliche Beschaffenheit eines Quarzsyenits haben würde. Als Differentiationsprodukte dieses in bezug auf Acidität und das Verhältnis der Basen intermediären Stammmagmas muß man die Ganggesteine des Giufgebietes auffassen. Auch der Syenit selbst ist eine Differentiation dieses Stammmagmas, aus dem man sich alle Intrusivgesteine des Aarmassivs durch Differentationsprozesse hervorgegangen denken muß. Da Schollen des Giufsyenits sich als Einschlüsse in den nördlich auftretenden sauren Graniten finden, so ist der Syenit als das erste Produkt der successiven Intrusionsreihe aufzufassen. Dann folgten die sauren Granite und zuletzt die Gangnachschübe, in denen sich, wie wir oben gesehen haben, auch noch eine Altersfolge feststellen läßt.

Diejenigen Gesteine in welche diese Eruptivmassen eindrangen und in denen sie unterirdisch erstarrten, sind uns in Form von Einlagerungen in der Syenitzone und an ihrem Rand erhalten.

Es sind aus sandsteinartigen Gesteinen durch den Kontakt mit dem Magma hervorgegangene Biotitgneiße, aus mergelig-sandigen Substraten entstandene Muscovit-Biotitgneiße, Amphibolite, Chloritgneiße und Kalksilikatfels, die teils als eingequetschte Mulden, teils als eingeschlossene Schollen auftreten. Um das Alter der Intrusionen zu kennen, müßte man wissen, welcher Formation diese kristallinen Schiefer angehören. Leider läßt sich darüber nichts Gewisses sagen. Nach Analogie der ähnlich struierten Gebiete, wie des Mont Blancmassivs oder mancher Teile der Ostalpen, und besonders in der Erwägung, daß der bekannte Quarzporphyrerguß des Windgällengebietes, der dem jüngeren Paläozoikum angehört, zweifellos mit den aarmassivischen Intrusionen zusammenhängt, entwirft Weber folgende Skizze von der Geschichte dieses Zentralmassivs:

Durch den Druck einer präkarbonischen Faltung wurde eine quarzsyenitische Magmamasse in die durch Abstau entstehenden Hohlräume der sich wölbenden Antiklimalen hineingepreßt, wobei eine Differenzierung in saurere und basischere Partien eintrat. Die karbonische Faltung brachte sodann Nachschübe, namentlich von sauren Graniten, die wie die ersten Intrusionen unter fortdauerndem Tangentialdruck erstarrten. In Kontraktionsklüften und Dislokationsspalten folgten dann die Granitporphyre und Kersantite, einzeln auch Dioritporphyrite und Aplite und endlich als letzter und am weitesten differenzierter Rest des Stammmagmas die Spessartite und Aplite. Die tertiäre Hauptfaltung hat dann die mechanischen Erscheinungen, die oben beschrieben sind, die Druckklüftung und Druckschieferung, hervorgebracht. Diese letzteren Erscheinungen derselben Periode wie die Ausbildung der Paralleltextur, mit anderen Worten die Intrusion der Eruptiva und die Herausbildung all ihrer Eigenschaften, mit denen sie uns jetzt entgegentreten, einer Faltungsperiode — und dies könnte dann nur die tertiäre sein — zuzuschreiben (wie das in neuerer Zeit geschehen), ist durchaus nicht angängig.

Das Syenitgebiet des Piz Giuf ist nicht das einzige seiner Art. Östlich im Puntaiglas- und westlich im Grimselgebiet treten ähnliche Gesteine im Aarmassiv auf und der Verfasser verspricht, seine Untersuchungen noch weiter auszudehnen. —

Wir dürfen nicht unterlassen schließlich noch zu erwähnen, daß die Arbeit auch ein ungemein reiches petrographisches Detail enthält und daß sich darin viele wertvolle und neue Beobachtungen finden. Dr. Otto Wilckens.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Am 10. Nov. starb in Dresden im Alter von 69 Jahren der Geologe und Forschungsreisende Alfons Stübel, auf dessen sehr beachtenswerte vulkanologische Studien in dieser Zeitschrift wiederholt hingewiesen worden ist.

Bücherbesprechungen.

Dr. **Richard Linde**, Die Lüneburger Heide. Mit 111 Abb. nach photogr. Aufn. des Verf. und einer farbigen Karte. (Land und Leute. Monographien zur Erdkunde. In Verbindung mit hervorrag. Fachgelehrten herausgegeb. von A. Scobel. XVIII. Bd.) Bielefeld und Leipzig (Velhagen & Klasing) 1904. — Preis geb. 4 Mk.

Die Landschaften unserer Heimat Norddeutschland in ihren Eigenarten kennen zu lehren, ist die schöne Aufgabe der Monographien, zu denen die vorliegende gehört. Die Lüneburger Heide kennt jeder — — — dem Namen nach: wer aber weiß Näheres über diese reizvolle Landschaft, deren Bereisung um ihrer selbst willen leider noch zu den Seltenheiten gehört. Das Linde'sche Buch ist trefflich geeignet das Charakteristische der Lüneburger Heide vorzuführen und die guten Abbildungen unterstützen den Text auf das Vorteilhafteste. Daß eine gute geographische Karte beigegeben ist, erhöht die Brauchbarkeit, so daß auch für den Reisenden aus dem Buch ein guter Führer wird. Hervorzuheben ist, daß dort, wo der Verfasser auf Naturhistorisches eingeht, sich ein Verständnis desselben auch auf diesem Gebiet kundtut.

J. **Perrin**, Traité de chimie physique. — Les Principes. Paris, Gauthier-Villars. 1903. 299 pages. — Prix 10 Frcs.

Das Buch stellt den in sich abgeschlossenen, ersten Band eines größeren Lehrbuchs der physikalischen Chemie dar; es werden in demselben die allgemeinen Prinzipien, welche dieser Wissenschaft zugrunde liegen, in möglichst scharfer Fassung formuliert und diskutiert. Dabei wird durchaus auf die Zuhilfenahme von Molekular-Hypothesen verzichtet, ohne daß Verf. diesen ihren Wert absprechen möchte, wie er in der von philosophischem Geiste durchwehten, sehr lesenswerten Einleitung hervorhebt. Inhaltlich ist der Band in neun Kapitel gegliedert, die der Reihe nach überschrieben sind: La notion de force, Les facteurs d'action, Le principe d'équivalence et la notion d'énergie, Rôle des facteurs d'action dans la production de changements, Le principe d'évolution (Entropie!), Les caractères de l'équilibre stable, Corps purs et lois des combinaisons, Le potentiel chimique, La règle des phases. Naturgemäß mußte die Behandlung dieser Gesetze und Erscheinungsgruppen etwas abstrakt ausfallen, doch hebt Verf. in der Einleitung selbst hervor, daß sich dies bei den folgenden, speziellen Bänden ganz und gar ändern wird. Kbr.

Literatur.

Schmidt, Priv.-Doz. Dr. Jul.: Die Chemie des Pyrrols und seiner Derivate. (XII, 305 S.) Lex. 8°. Stuttgart '04, F. Enke. — 10 Mk.

Briefkasten.

Herrn **A. U.** in Plauen i. Vogtl. — Frage: Welches Werk behandelt *Anguillula aceti* ausführlich? — Eine ausführliche Behandlung finden Sie in W. Henneberg, Zur Biologie des Essigaales (*Anguillula aceti* Müll.), Berlin (Gebr.

Unger) 1900, 102 S. mit 10 Fig. (Deutsch. Essigind. Instit. f. Gärungsgewerbe 1899 Nr. 45—52 und 1900 Nr. 1—5). Außerdem ist zu nennen P. Pallecchi, Sulla resistenza vitale dell' Anguillula dell' aceto, in: Boll. Musei Zool. Anat. comp. Genova, 1893, Nr. 17, 12 S. Dahl.

Herrn Dr. **S.** in Hamburg. — Frage: Gibt es für die Zoologie ein Lehrbuch, das die Biologie im engern Sinne (Ökologie) in ähnlicher Weise und ungefähr in demselben Umfange behandelt, wie es Wiesner's „Biologie der Pflanzen" auf dem Gebiete der Botanik tut? — Ein Buch der genannten Art ist mir in der deutschen und auch in der ausländischen Literatur nicht bekannt. Am nächsten kommt ihm vielleicht M. Verworn, Allgemeine Physiologie, Jena. Vierte Auflage. 1903. Mit 300 Abbildungen. 652 S. Preis: 15 Mk., halbfr. geb. 17 Mk. Dahl.

Herrn Dr. **G.** in Dieringen. — Frage: Ist die in Schwalbennestern (Fenster- oder Edelschwalbe) vorkommende Wanze mit der hauptsächlich in Städten vorkommenden Bettwanze identisch? — Die Schwalbenwanze ist äußerlich der Bettwanze ziemlich ähnlich und wurde bis in die letzten Dezennien des vorigen Jahrhunderts vielfach mit ihr zusammengeworfen. Eine scharfe Unterscheidung der vier häufigeren europäischen Arten der Gattung *Acanthia* (Cimex), der Bettwanze *A. lectularia* L., der bei Tauben und Hühnern vorkommenden *A. columbaria*, der bei Fledermäusen vorkommenden *A. pipistrelli* und der in Schwalbennestern lebenden *A. hirundinis* gab zum ersten Male L. Jenyns (Ann. and Mag. of nat. History, Vol. 3 p. 243 ff. Pl. 5) im Jahre 1839. Da die Schwalbenwanze sich sehr erheblich von den anderen Arten unterscheidet, — leicht erkenubar ist sie besonders an den kurzen, dicken Fühlern —, wurde sie 1873 von C. Stål als Vertreter einer besonderen Gattung *Oeciacus* abgetrennt (Kongl. Sv. Vet. Akademiens Handlingar Bd. 2 Nr. 2 p. 103—104). Außer den genannten vier Arten ist aus Europa nur noch eine weitere Art *A. improvisa* Reuter bekannt geworden (vgl. L. Lethierry et G. Severin, Catalogue général des Hémiptères, T. 3 p. 235—236, Berlin 1896). Dahl.

Herrn **M. L.** in Halle a. S. — Frage: Welche tierischen Schmarotzer des Menschen sind bisher bekannt? — Eine Aufzählung der sämtlichen Schmarotzer des Menschen würde viel Raum einnehmen, Ihnen aber und anderen Lesern ohne Diagnosen und Abbildungen wahrscheinlich wenig nützen. Ich verweise Sie deshalb auf die in Nr. 56 S. 896 der Naturwiss. Wochenschrift genannten Werke von Leuckart und Braun. Eine Ergänzung der neuesten Forschungsresultate auf dem Gebiete S. mit 162 Holzschn. Wien 1904. Dahl.

Herrn **H. S.** in Schwedt a. O. — Literatur über das Seborgan der Fische finden Sie in der Naturw. Wochenschr. Nr. 55 S. 880. Dahl.

Herrn Lehrer **S.** in Hötensleben. — Schlangeneier sind nicht leicht zu bestimmen, namentlich nicht nach kurzen Angaben, die nichts Näheres über die Herkunft enthalten. Oft findet man weit entwickelte Embryonen im Innern, in diesem Falle ist die Bestimmung leichter. Ich empfehle Ihnen, sich an einen speziellen Kenner der Gruppe, etwa an Herrn Prof. Dr. Tornier am Zool. Museum in Berlin oder an Herrn Dr. F. Werner am Hofmuseum in Wien zu wenden. Dahl.

Herrn **M. Z.** in Neu-Ruppin. — Zweifellos handelt es sich an der betr. Stelle von Darwin's Reisetagebuch um Blitzröhren, d. h. durch den Blitz erzeugte Verglasungen des Sandes. In Meyer's Konversationslexikon finden Sie unter „Blitzröhren" nähere Angaben über diese Gebilde, die natürlich mit den sog. Donnerkeilen, d. h. Überresten der zu den Kopffüßlern gehörenden Belemniten der Kreidezeit nicht das mindeste zu tun haben, wenn auch die Volksphantasie diese Petrefakten mit dem die Ägis schüttelnden Donnergotte in Beziehung gebracht hat. Kbr.

Herrn Dr. **W. W.** in Fr. — Von den in Deutschland lebenden Süßwasserschwammarten gehen alle bis auf eine im Herbst unter Bildung von Winterkeimen (Gemmulae) ein; nur Ephydatia fluviatilis perenniert. Zurzeit können also nur von dieser Art Exemplare (sowohl grüne wie chlorophyllfreie) beschafft werden. Zum Zweck wissenschaftlicher Untersuchungen bin ich bereit, solche zu besorgen.

D. W. Weltner,
Berlin N. 4, Invalidenstr. 43.

Herrn Dr. **Th. Sch.** in Ludwigsburg. — Die neuesten mir bekannten Nachrichten über Perlenfischerei gaben

Stadler, Perlfischerei in Bayern. In: Allg. Fischerei-Zeitschr. 1898, vol. 23, p. 77.

Diquet, La culture de l'huitre perlière et la formation de la perle. In: Revue scient. Paris XII, 1899, p. 494 (hauptsächlich die marinen Perlen).

Wichtiger ist die in Nordamerika in großem Maßstab betriebene Fischerei der dickschaligen Unionieden behufs Fabrikation von Knöpfen u. dgl. aus der Perlmutter.

Schwanheim (Main). Dr. W. Kobelt.

Herrn Dr. **H. T.** in Leipzig. — Frage: Wie läßt es sich experimentell beweisen, daß Eiweißstoffe einen Hauptbestandteil der Muskeln bilden und welche weiteren Bestandteile kommen im Fleische vor? — Die Antwort auf Ihre Frage finden Sie in den Lehrbüchern, welche die physiologische Chemie behandeln, z. B. in E. Salkowski, Praktikum der physiologischen und pathologischen Chemie nebst einer Anleitung zur anorganischen Analyse für Mediziner 2. Aufl. Berlin 1900, Preis geb. 8 Mk. Auf S. 97 dieses Buches heißt es: 100 g feingehacktes Fleisch übergießt man mit 300 ccm Wasser, rührt gut durch, läßt 1—2 Stunden stehen, gießt die Mischung durch ein Leinwandfilter und preßt mit der Hand nach. Zur Klärung wird durch Papier filtriert. Eine Probe des Filtrats erhitzt man langsam mit eingesetztem Thermometer in einem Reagensglase, das man in ein halb mit Wasser gefülltes, auf einem Drahtnetz über der Flamme stehendes größeres Becherglas taucht und rührt, um die Temperatur gleichmäßig zu verteilen, mit einem an seinem unteren Ende mit Gummischlauch überzogenen Glasstab häufig um. Schon bei mäßiger Temperaturerhöhung, meistens bei 55—56°, tritt Gerinnung ein, das Filtrat vom Coagulum zeigt erneute Gerinnung etwa bei 60°, das Filtrat davon ungefähr bei 75° (lösliche Eiweißkörper). — Der im Wasser nicht gelöste Rückstand des Fleisches wird mit 15%iger Lösung von Chlorammonium zum dünnen Brei angerührt und nach 24 Stunden filtriert. Tropft man das Filtrat in ein zu $^2/_3$ mit Wasser gefülltes Reagensglas, so scheidet sich Myosin, ein in Wasser unlöslicher Eiweißkörper, in stark gequollenem Zustande aus. — Die quantitative Bestimmung anderer Bestandteile des Fleisches, der Wassermenge, des Aschengehaltes, des Fettes, des Phosphors und des Schwefels finden Sie auf S. 272—274 des genannten Buches. Als ausführlichere Lehrbücher der physiologischen Chemie nenne ich noch F. Hoppe-Seyler, Handbuch der physiologisch- und pathologisch-chemischen Analyse, 6. Aufl., Berlin 1893, Preis 14 Mk. und O. Hammarsten, Lehrbuch der physiologischen Chemie, 5. Aufl., Wiesbaden 1904, Preis 17 Mk., als umfangreicheres Werk über den Gegenstand, F. Hoppe-Seyler, Physiologische Chemie, 4 Bde., Berlin 1876—81, Preis 24,50 Mk. und als kleinen Leitfaden Fr. N. Schulz, Praktikum der physiologischen Chemie, 2. Aufl., Jena 1904, Preis 2 Mk. Dahl.

Inhalt: A. Becker: Unsere gegenwärtigen Kenntnisse über Radioaktivität. — Werner Otto: Die Elektrizität in der Medizin. — **Kleinere Mitteilungen:** H. Rößig: Bildung der Pflanzengallen. — C. H. Ostenfeld: Zur Kenntnis der Apogamie in der Gattung Hieracium. — Friedr. Weber: Über den Kalisyenit des Piz Giuf und Umgebung (östliches Aarmassiv) und seine Ganggefolgschaft. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Bücherbesprechungen:** Dr. Richard Linde: Die Lüneburger Heide. — J. Perrin: Traité de chimie physique. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Grofs-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener

Einschliefslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) seit 1. April 1902.
Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge III. Band; der ganzen Reihe XIX. Band.	Sonntag, den 18. Dezember 1904.	Nr. 64.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. **Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5446.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Konchyliometrie.

Von **Kurt Hucke.**

Die Konchyliometrie ist ein Grenzgebiet zwischen Zoologie und Mathematik, welches die Aufgabe hat, die Windungsgesetze der Konchylien zu ermitteln. — Reinecke (1)[1]) sprach 1818 zuerst den Gedanken aus, daß es möglich sein müsse, die Windungsspirale der Schneckengehäuse geometrisch zu konstruieren. Er sagt von der Apertur oder dem Querschnitt der Windungen:

„in eius forma, quae canalis in spiram convoluti formam et proportiones simul subministrat, totius testae forma quodammodo data est. Restaret solum scire, quota cuiusque anfractus pars sequenti inclusa sit, ut testam geometrice construere possimus.“ (1, pag. 17.)

Um das Bildungsgesetz einer Schneckenschale mathematisch zu formulieren, bedurfte es danach nur einer metrischen Bestimmung des Vergrößerungsverhältnisses des Windungsquerschnittes. Diese führte zuerst Moseley (2) 1838 aus und fand die logarithmische Spirale

$$r = a \cdot e^{\varkappa\varphi} \qquad \text{(I)}$$

als geometrische Form der Windungskurve. Moseley stellte sich das Schneckengehäuse als eine Art von Rotationsgebilde vor, entstanden durch die Umdrehung einer geometrischen Figur (der Generatrix) um eine feste Achse (die Spindel des Konchyls), doch so, daß die Generatrix, sich selbst

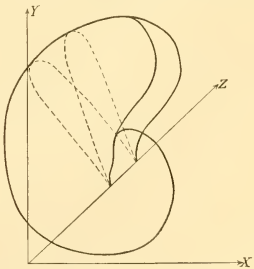


Fig. 1. Nautilus pompilius. (Nach Moseley.)

[1]) Die eingeklammerten Ziffern beziehen sich auf die Literaturangabe am Schluß des Aufsatzes.

ähnlich bleibend, ihre Dimensionen allmählich vergrößert und dabei ihre Lage zur Achse in bestimmter Weise verändert. Figur 1 und 2. So entstehen z. B. durch Rotation eines Dreiecks die Koniden, Trochiden etc., Nautilus pompilius durch die Rotation einer halben Ellipse um ihre kleine

Fig. 2. Trochi, Murices, Turbines Strombi. (Nach Moseley.)

Achse, die Cypraeenschale stellt sich dar als Rotationsoberfläche einer ellipsenähnlichen Kurve um ihre große Achse usw. Nimmt man die z-Achse zur Rotationsachse, so ist die Schnittfigur des projizierenden Zylinders der Windungskurve mit der Ebene $z = 0$ eine logarithmische Spirale. Die wesentlichen Eigenschaften dieser transzendenten Kurve sind die, daß ihre Radien und Diameter eine geometrische Reihe bilden und ihr Anfangspunkt ein asymptotischer Punkt ist. Ihr Tangentialwinkel ϑ ist konstant. Die Größe $\varkappa$ in (I) ist gleich cotang ϑ.

Im Jahre 1844 untersuchte dann Heis (7) den Papiernautilus, Argonauta Argo, auf sein Windungsgesetz. Er fand

$$r = a \cdot \varphi^2 \qquad \text{(II)}$$

als mathematisches Gesetz der Kielspirale und bezeichnete letztere mit dem Namen der parabolischen Spirale.

Einen weiteren Fortschritt in der Entwicklung der Konchyliometrie bedeutete eine größere Abhandlung Naumann's aus dem Jahre 1846 (9). Im Gegensatz zu Moseley schlug Naumann ein neues Windungsgesetz, die von ihm benannte Konchospirale, Figur 3, mit der Gleichung

$$r = \frac{a}{p-1}\left(\rho^{\frac{\varphi+2\pi}{2\pi}} - 1\right) \qquad \text{(III)}$$

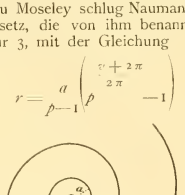


Fig. 3. Konchospirale. a = 0,5. p = 2,0.

vor, arbeitete praktische Methoden zur Ermittlung ihrer Elemente aus und konstruierte das Konchyliometer, einen Apparat für konchyliometrische Messungen, der aus einer Art von Teilmaschine mit drehbarem Tisch besteht. Naumann wurde zur Einführung seiner Konchospirale veranlaßt durch die mangelhafte Übereinstimmung, die zwischen den Messungsresultaten und der Theorie der logarithmischen Spirale herrschte. Bei der Konchospirale bilden die singulodistanten Radien, d. h. die Radien, deren Azimuthe sich um 360° unterscheiden, eine geometrische Reihe. Die Konstante ρ in (III) ist der Quotient dieser Reihe und heißt Windungsquotient. Die Variable v bezeichnet den Winkel, den der Radius Vektor mit der Nullrichtung bildet, und a ist der erste Radius oder Parameter. Die Konchospirale hat ihren Anfangspunkt im Mittelpunkt und besitzt keinen konstanten Tangentialwinkel. — 2 Jahre später modifizierte Naumann (10) seine Konchospirale in die zyklozentrische Konchospirale Figur 4,

$$r = \alpha + \frac{a}{p-1}\left(\rho^{m} - 1\right) \qquad \text{(IV)}$$

wo $m = \frac{\varphi + 2\pi}{2\pi}$ gesetzt ist. Diese Linie bildet sich

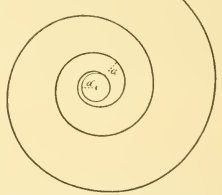


Fig. 4. Zyklozentrische Konchospirale.
x = 0,5. a = 0,5. p = 2,0.

wie die einfache Konchospirale um den Zentralnukleus der Schnecke als einen Kreis mit dem Radius α. Die Größe α nennt Naumann den Archiradius. Die zyklozentrische Konchospirale enthält die logarithmische Spirale als Spezialfall, denn für $\alpha = \frac{a}{p-1}$ wird (IV):

$$r = \alpha \cdot \rho^{m}$$

In der Natur nachgewiesen wurde die zyklozentrische Konchospirale 1852 von Naumann an Planorbis corneus (Figur 5). Diese Schnecke ist triplospiral, sie verfolgt also nacheinander 3 verschiedene Windungsgesetze: zuerst eine logarithmische Spirale in $2^1/_2$ Windungen mit dem Quotienten 3, dann folgen 3 Windungen nach der zyklozentrischen Konchospirale mit dem Quotienten 2 und dem Archiradius 2, die endlich in eine dritte Spirale mit dem Windungsquotienten $\frac{5}{3}$ übergehen (13). — Später gab Naumann (18) die

zyklozentrische Konchospirale wieder auf, da sie sich nur an Planorbis corneus und Ammonites galeatus bestätigte, und kehrte zur einfachen Konchospirale zurück. Bei der Untersuchung einiger Planorben konnte Lehmann 1856 den Zentralnukleus überhaupt nicht auffinden (17). Dabei erwähnt Lehmann, ohne näher darauf einzugehen, daß bei

Fig. 5. Stark vergrößerte Mitte eines zentralen Querschnittes durch Planorbis corneus, den Zentralnukleus zeigend. (Nach Naumann.)

Planorbis spirorbis Müller und Planorbis contortus Müller der Quotient der singulodistanten Windungsabstände variabel, ihre Differenz aber konstant sei. Daraus läßt sich ein neues Windungsgesetz ableiten. In diesem Falle schreiten nämlich die singulodistanten Radien nach einer arithmetischen Progression fort. Bezeichnet man den Windungsabstand allgemein mit h, seinen Zuwachs mit d, den Winkel gegen die Nullrichtung mit v und den ersten Radius mit a, so wird für

$$v = 0 \cdot 2\pi \quad \ldots\ldots \quad h = a$$
$$v = 1 \cdot 2\pi \quad \ldots\ldots \quad h = a + d$$
$$v = 2 \cdot 2\pi \quad \ldots\ldots \quad h = a + 2d$$

$$v = (m-1) \cdot 2\pi \qquad h = a + (m-1)\,d$$

Danach ist der Radius r für den m^{ten} Windungsabstand

$$r = \frac{m}{2}\left[2a + (m-1)d\right],$$

oder wenn man für m seinen Wert einsetzt:

$$r = \frac{v + 2\pi}{2\pi}\left(a + \frac{v}{4\pi}\,d\right) \qquad (V)$$

Historisch sind also im ganzen 5 verschiedene Windungsgesetze beobachtet worden. Davon stehen (II) und (V) nur vereinzelt da, und die zyklozentrische Konchospirale (IV) hat Naumann selbst aufgegeben. Es bleiben daher nur noch die logarithmische Spirale (I) und die einfache Konchospirale (III), die sich den Rang um die Realität in der Natur streitig machen könnten. In der Tat sind viele Messungen ausgeführt worden, um eine der beiden Kurven als wahres Windungsgesetz der Konchylien nachzuweisen. In Deutschland waren es Müller (12, 14, 15) und Sandberger (16), die für Goniatiten, Clymenien und Ammoniten ausschließlich die logarithmische Spirale ermittelten, während Naumann (9, 10, 11, 13, 18) und Lehmann (17) die Konchospirale durch Messungen zu bestätigen suchten. In England gab Macalister (21) der logarithmischen Spirale den Vorzug. Da stellte sich Grabau die interessante Frage, ob es, wenn auch nicht theoretisch, so doch praktisch möglich sei, die logarithmische Spirale mit der Konchospirale zu verwechseln oder umgekehrt. In seiner 1872 erschienenen Doktorarbeit (22) beantwortete er diese Frage dahin, daß eine derartige Verwechslung auf Grund der Daten von praktischen Messungen sehr wohl vorkommen könnte. Damit war der Konkurrenz der beiden Windungsgesetze der Boden entzogen, und wenn auch Grabau an der Konchospirale festhielt, so bemerkte Blake 1878 (23) und wohl mit Recht, daß die Größe der Beobachtungsfehler eine strenge Entscheidung über die Realität der Konchospirale nicht gestatte, und es daher besser sei, die logarithmische Spirale zu bevorzugen, deren mathematische Theorie bei weitem nicht so kompliziert ist als die der Konchospirale. Während dann Blake (23) die Moseleysche Theorie weiter ausbaute, machte Grabau 1881 und 1882 noch einige Versuche, die Naumann'sche Konchospirale zu verifizieren (24, 25).

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die Größe des Windungsquotienten einiger Konchylien.

Haliotis viridis	10.0	nach Macalister (21)
Nautilus pompilius	3.0	
Dolium zonatum	2.1	
Euomphalus pentangulatus	2.0	
Conus betulinus,	1.43	
Conus literatus	1.4	
Conus virgo	1.25	
Clymenia compressa	1.5	nach Müller (12, 14)
Clymenia binodosa	1.5	
Clymenia arietina	1.5	
Clymenia undulata	1.5	
Clymenia striata	1.5	
Clymenia laevigata	1.33	
Clymenia pseudogoniatites	1.33	
Goniatites bifer	1.5	
Goniatites carinatus	2.5	
Helix nemoralis	1.5	nach Naumann (9)
Solarium perspectivum	1.5	
Planorbis carinatus Müller	2.0	nach Lehmann (17)
Planorbis marginatus Drap.	2.0	
Planorbis submarginatus Charp.	2.0	
Planorbis contrarius L.	2.0	

Der praktische Wert der Konchyliometrie ist vielfach überschätzt worden. So schlug Lehmann (17) eine neue Art der Benennung und Unterscheidung fossiler Planorbisarten nach der Anzahl der Windungen vor, die sich jedoch nicht eingebürgert hat. Noch weiter ging Goodsir in einem 1868 erschienenen Vortrage (19). Nach seiner Meinung würde es dahin kommen, daß der Naturforscher die Schnecken nach ihrem Windungsgesetz klassifiziert, ebenso wie etwa die Kristalle nach bestimmten mathematischen Gesichtspunkten eingeteilt werden. An Stelle der üblichen Artendiagnosen würden dann eine mathematische Formel oder die Zahlenwerte einiger Konstanten treten. Goodsir's Prophezeiung ist nicht eingetroffen, und Moseley den Goodsir wegen der Begründung der Kon-

chyliometrie mit Newton auf eine Stufe stellte, hat keine Berühmtheit erlangt. Es muß auch in der Tat als aussichtslos erscheinen, die natürliche und ungezwungene Beschreibung der äußeren Merkmale eines Mollusks ersetzen zu wollen durch die Angabe der mathematischen Elemente seiner Windungsspirale, welche erst durch langwierige Messungen und Rechnungen ermittelt werden müssen, wozu es meist auch einer Zerstörung des betreffenden Konchyls durch Anschleifen bedarf. Das Interesse, das die Konchyliometrie bietet, ist vielmehr lediglich ein theoretisches. Seit nämlich v. Möller 1878 (27) an den spiralgewundenen Foraminiferen des russischen Kohlenkalks (Fusulina, Schwagerina, Bradyina, Cribrospira etc.) die Naumann'sche zyklozentrische Konchospirale nachwies, lag der Gedanke nahe, daß die spiralige Aufrollung nach einem bestimmten Windungsgesetz nicht in der Natur der betreffenden Organismen begründet ist, welche ja voneinander grundverschieden sind, sondern ihre Ursache in den Verhältnissen der Außenwelt hat und physikalischen Gesetzen folgt (28). Ein analoger Fall liegt in der Ähnlichkeit des Wirbeltierauges mit dem des Tintenfisches vor: in beiden Tierstämmen, die sich völlig unabhängig voneinander entwickelt haben, hat dieselbe Naturkraft dasselbe Organ erweckt. — Die Beantwortung der Frage, welches die mechanischen Gesetze sind, welche die Form der Windungsspirale bei Konchylien und Foraminiferen bedingen, muß späteren physikalischen und mathematischen Untersuchungen vorbehalten bleiben.

Literatur.

1. Reinecke, Maris protogaei Nautili 1818.
2. Moseley, On the geometrical forms of turbinated and discoid shells. Philos. Trans. 1838 p. 351.
3. Naumann, Beitrag zur Konchyliometrie. Pogg. Ann. Bd. 50, p. 223. 1840.
4. Naumann, Über die Spiralen der Ammoniten. Pogg. Ann. Bd. 51, p. 245. 1840.
5. Burhenne, Über Messung der Konchylien. 5. Jahresber. des Ver. f. Naturk. in Kassel p. 10. 1841.
6. Moseley, On conchyliometrie. Philos. Mag. Bd. 21, p. 300. 1842.
7. Heis, Über die mathematische Form des Kiels des Papiernautilus. Verh. d. naturhist. Ver. d. preußischen Rheinlande Bd. 1, p. 23. 1844.
8. Naumann, Über die wahre Spirale der Ammoniten. Pogg. Ann. Bd. 64, p. 538. 1845.
9. Ders., Über die Spiralen der Konchylien. Abh. bei Begründung d. königl. sächs. Ges. d. Wiss., p. 153. 1846.
10. Ders., Über die cyklocentrische Konchospirale und das Windungsgesetz von Planorbis corneus. Verh. d. königl. sächs. Ges. d. Wiss. Bd. 1, p. 164. 1848.
11. Ders., Über die logarithmische Spirale von Nautilus pompilius und Ammonites galeatus. Sitzungsber. der königl. sächs. Ges. d. Wiss. zu Leipzig Bd. 2, p. 26. 1848.
12. Müller, Beitrag zur Konchyliometrie. Pogg. Ann. Bd. 81, p. 533. 1850.
13. Naumann, Über die cyklocentrische Konchospirale als Windungsgesetz von Planorbis corneus. Abh. d. sächs. Ges. d. Wiss. 1. math.-phys. Kl. Bd. 1, p. 171. 1852.
14. Müller, Zweiter Beitrag zur Konchyliometrie. Pogg. Ann. Bd. 90, p. 323. 1853.
15. Ders., Über Konchyliometrie. Jahresber. d. Ver. f. Naturkunde im Herzogt. Nassau. Heft 9, Abt. 2, p. 87. 1853.
16. Sandberger, Clymenia subnautilina. Jahresber. des Ver. f. Naturk. im Herzogt. Nassau. Heft 10, p. 127. 1855.
17. Lehmann, Die v. Seyfried'sche Konchyliensammlung und das Windungsgesetz von einigen Planorben. Constanz 1856.
18. Naumann, Über die innere Spirale von Ammonites Ramsaueri. Ber. über d. Verh. d. königl. sächs. Ges. d. Wiss. Math.-phys. Kl. Bd. 16, p. 21. 1864.
19. Goodsir, On the employement of mathematical modes of investigation in the determination of organic forms. The Anatom. Mem. of John Goodsir. Vol. II, p. 205. 1868.
20. Macalister, On the law of symmetry as exemplified in animal forms. The Journ. of the Royal Dublin Society. No. 38, p. 327. 1869.
21. Ders., Observations on the mode of growth of discoid and turbinated shells. Ann. of nat. hist. IV, series VI, p. 260. 1870.
22. Grabau, Über die Naumann'sche Konchospirale und ihre Bedeutung für die Konchyliometrie. Inaugural-Dissertation. Leipzig 1872.
23. Blake, On the measurement of the curves formed by Cephalopods and other Mollusks. Philos. Mag. V. series. Bd. 6, p. 241. 1878.
24. Grabau, Über die Naumann'sche Konchospirale. Sitz.-Ber. d. naturf. Ges. Leipzig. p. 23. 1881.
25. Ders., Über die Spiralen der Konchylien mit besonderer Bezugnahme auf die Naumann'sche Konchospirale. Leipzig 1882.
26. Gino Loria, Spezielle algebraische und transzendente ebene Kurven p. 456. Leipzig 1902.
27. v. Möller, Die spiralgewundenen Foraminiferen des russischen Kohlenkalkes. Mém. de l'Ac. de St. Pétersb. Tome XXV, Nr. 9. 1878.
28. Dreyer, Betrachtungen über den Bau der Rhizopodenschalen. Biolog. Zentralbl. Bd. 9, p. 333. 1889/90.

Unsere gegenwärtigen Kenntnisse über Radioaktivität.

[Nachdruck verboten.] Sammelreferat von Dr. **A. Becker** in Kiel. (Schluß.)

Wärmewirkung der Radiumstrahlen.

Es ist aus den früheren Berichten bekannt, daß jedes Radiumpräparat eine ziemlich beträchtliche Wärmemenge entwickelt, so daß das Salz unter manchen Umständen bis zu 3° wärmer sein kann als seine Umgebung. Diese innerhalb eines bestimmten Zeitraums ausgegebene Wärmemenge läßt sich dadurch bestimmen, daß man die Menge Eis mißt, welche in dieser Zeit geschmolzen werden kann, oder daß man beoachtet, welches Gasvolumen sich zu bilden vermag, wenn die vom aktiven Salz abgegebene Wärme zur Verdampfung eines verflüssigten Gases, z. B. von flüssigem Wasserstoff, verwendet wird. Nimmt man an, daß die emittierte Wärmemenge mit der im Präparat vorhandenen Masse des Radiumelements proportional zunimmt, so findet man aus diesen Experimenten, daß die Wärmeproduktion für 1 g reines Radium nahe 98,5 Kalorien in der Stunde beträgt, d. h.

daß mit der freigewordenen Wärmemenge gerade 1 g Wasser um 98,5 oder nahezu 100° erwärmt werden könnte. Nun hat Paschen gezeigt, daß die gemessene Wärmemenge noch bedeutend größer wird, wenn das Präparat in einen dicken Bleiklotz eingeschlossen ist, und zwar kann in diesem Falle die Produktion nahe 224,6 Kal. pro Stunde erreichen.

Wenn nach der Ursache dieser großen Wärmeproduktion gefragt wird, so liegt die Annahme nahe, daß sie herrühren müsse von der Energie der ausgesandten Strahlteilchen, so daß sie also überall da auftreten wird, wo die Teilchen ihre Energie verlieren, d. h. wo sie absorbiert werden. Es ist ja bekannt, daß jede Arbeits- oder Energiegröße einfach in eine Wärmemenge verwandelbar ist und zwar in der Weise, daß immer 1 Kal. zu gewinnen ist bei Aufwendung einer Arbeit von 427 g auf 1 Meter. Wollen wir somit ermitteln, welcher von den 3 Strahlengattungen nun in besonderem Maße die Wärmelieferung zuzuschreiben ist, so genügt es, die von jeder Gattung mitgeführte Energie zu berechnen, wie wir es in ähnlicher Weise oben zur Ermittlung der ausgestrahlten Masse getan haben. Eines ist dabei von vornherein ersichtlich. Da, wie oben gezeigt, die Wärmeproduktion beträchtlich zunimmt, wenn das Präparat mit einer dicken absorbierenden Bleischicht umgeben ist, so kann gefolgert werden, daß die Zunahme der Erwärmung herrühre von der abgegebenen Energie solcher Strahlen, die ohne die Bleihülle nicht im Meßapparat zurückgehalten wurden, d. h. von den von Paschen studierten äußerst durchdringlichen γ-Strahlen. Die Ausrechnung ergibt, daß von der von 1 g Radium gelieferten Wärmemenge allein 126,1 Kal. pro Stunde auf Rechnung der γ-Strahlen kommen. Es bleibt zu beantworten, welcher Energie die übrige Wärmemenge von 98,5 Kal. zu verdanken ist. Berechnen wir zu diesem Zweck die von den β-Strahlen getragene Energie, so ergibt sich, daß diese nur 0,37 Kal. pro Stunde etwa zu liefern vermöchte; die β-Strahlen spielen demnach bei diesem Vorgang eine sehr untergeordnete Rolle.

Paschen glaubt, daß die 98,5 Kal. solchen γ-Strahlen zuzuschreiben seien, welche im Innern des Radiums entstehen und durch die hohen dort vorhandenen elektrischen Felder verlangsamt und absorbiert werden. Wahrscheinlicher ist dagegen, daß, wie Rutherford annimmt, die Erwärmung durch das innere Bombardement der mit großer Masse begabten α-Teilchen hervorgerufen wird, deren kinetische Energie in der Tat auszureichen scheint, einen so großen Effekt hervorzubringen. Es wird sich diese Ansicht auch durch späterhin zu machende Angaben bestätigen.

Es geht also auch aus diesen Erwägungen hervor, daß zwar die Erscheinung einer dauernden und spontanen großen Wärmeproduktion eine recht wunderbare ist, daß sie aber vollauf erklärt ist durch die Energien, die in den emittierten Strahlen transportiert werden.

Die Emanation.

Während die im Vorhergehenden beschriebenen Eigenschaften der radioaktiven Körper im wesentlichen durch klare Anschauungen interpretiert werden können, ist das Wesen der Emanation bisher trotz zahlreicher Untersuchungen noch nicht erschöpfend und einwandsfrei erkannt.

Radium, Thor und Aktinium haben die Eigenschaft, nach außen noch anderweitig zu wirken als durch die von ihnen ausgesandten Becquerelstrahlen. Sie teilen allmählich den in ihrer Nachbarschaft befindlichen Körpern ihre radioaktiven Eigenschaften mit, und diese senden dann ihrerseits Becquerelstrahlen aus. Die Aktivität kann in dieser Weise auf Gase, Flüssigkeiten und feste Körper übertragen werden, und dies ist das Phänomen der induzierten Radioaktivität. Entfernt man den aktivierten Körper von dem radioaktiven, so bleibt die auf diesem Körper induzierte Radioaktivität eine gewisse Zeit lang weiter bestehen; sie nimmt indessen nach und nach ab und erlischt endlich ganz. Zur Erklärung dieser Erscheinung macht Rutherford die Annahme, daß Radium oder Thor beständig ein materielles, radioaktives, unbeständiges Gas abgeben, welches er Emanation nennt. Diese Emanation verbreitet sich in dem Gase, welches den radioaktiven Körper umgibt; sie vernichtet sich selbst allmählich, indem sie Becquerelstrahlen aussendet und andere, unbeständige, radioaktive, materielle Körper hervorbringt, welche nicht flüchtig sind; diese neuen Materien würden sich an der Oberfläche der festen Körper festsetzen und diese radioaktiv machen.

Es ist schon in den letzten Berichten in dieser Zeitschrift das Wesen dieser Emanation eingehend erörtert worden. Als wesentlicher Inhalt dieser Erörterungen ist der Nachweis hervorzuheben, daß es sich bei der Emanation tatsächlich um einen Stoff handelt, der alle Eigenschaften eines Gases besitzt und zwar eines äußerst trägen Gases, wie wir solche in der neuesten Zeit im Argon, Helium usw. kennen gelernt haben. Sie widersteht der Einwirkung elektrischer Funken in Gegenwart von Sauerstoff und Alkali, oder der Einwirkung einer erhitzten Mischung von Kalk und Magnesiumpulver. Sie bildet sich unausgesetzt aus dem Radiumsalz, vermag aber Körper ohne Poren nicht zu durchdringen. In der Luft diffundiert sie wie irgend ein anderes Gas, und zwar ist nach der Größe des Diffusionskoeffizienten anzunehmen, daß ihr Atomgewicht, wenn von einem solchen gesprochen werden darf, zwischen 100 und 160 liegen muß. Von Flüssigkeiten wird die Emanation ebenso absorbiert wie ein Gas so lange, bis sich ein Gleichgewichtszustand zwischen Partialdruck bzw. der Konzentration in Luft und Flüssigkeit hergestellt hat. Bei etwa —150° verdichtet sie sich und kann so lange in einer Kühlröhre festgehalten werden, ohne daß sie sich mit dem übrigen Gas mischt.

Die Emanation sendet nur α-Strahlen aus und ist daher leicht durch ihr großes ionisierendes

Vermögen nachweisbar. Sie selbst ist nach eingehenden Untersuchungen von Rutherford und McClelland (1904) ungeladen. Deshalb ist das von Rutherford zuerst beobachtete Phänomen, daß sich die Emanation auf stark negativ geladenen Körpern stärker absetzt als auf ungeladenen, noch unerklärbar.

Wird ein mit Emanation beladenes beliebiges Gas in ein Glasgefäß eingeschmolzen, so daß keine Kommunikation mit der äußeren Luft möglich ist, so konstatiert man ein langsames Verschwinden der Emanation mit der Zeit. Aus zahlreichen Beobachtungen geht hervor, daß dieses Verschwinden in allen Fällen nach einem strengen Exponentialgesetz von der Form $J = J_0 e^{-\alpha t}$ erfolgt, wenn J die zur Zeit t noch vorhandene und J_0 die ursprünglich vorhandene Emanationsmenge darstellt. α ist ein Zahlenkoeffizient, der sich zu $2{,}01 \swarrow 10^{-6}$ hat bestimmen lassen, wenn als Zeiteinheit die Sekunde genommen wird. Es ergibt sich daraus, daß die Emanationsmenge in etwa 4 Tagen jeweils um die Hälfte zurückgeht.

In gleicher Weise wie für Radium wird auch für die von Thor ausgegebene Emanation ein Verschwinden konstatiert, ebenfalls nach einem Exponentialgesetz, dessen Koefizient α aber erheblich größer ist. Das Verschwinden erfolgt weit schneller als oben für Radium mitgeteilt; die Emanationsmenge des Thors vermindert sich schon in 1 Minute und 10 Sekunden auf die Hälfte. Während sich die Radiumemanation fast gleichmäßig auf einen großen Raum verbreitet, findet sich die Thoremanation unter den gleichen Umständen nur in der Nachbarschaft des Präparats angesammelt, weil sie von selbst verschwindet, bevor sie Zeit findet, auf merkbare Entfernung in die Luft hinein zu diffundieren. Der Kondensationswert für Thoremanation beträgt — 120°.

Aktinium sendet eine Emanation aus, welche eine sehr intensive Strahlung liefert; diese Emanation verschwindet indes spontan mit einer außerordentlichen Schnelligkeit; sie nimmt auf die Hälfte ab in einem Zeitraum von etwa einer Sekunde. Deshalb kann sich die Aktiniumemanation in Luft von Atmosphärendruck nicht weiter ausbreiten als auf 7—8 mm Entfernung von der aktiven Substanz.

Wenn ein fester Körper, der durch Emanation aktiviert worden ist, sich in freier Luft entaktiviert, so hängt das Gesetz der Entaktivierung von der Zeit ab, während welcher der Körper mit der Emanation in Berührung gewesen ist. Nach einem einfachen Exponentialgesetz verläuft die Entaktivierung nur dann, wenn die Einwirkungsdauer der Emanation mindestens $1^1/_2$ Stunden betrug; dann nimmt die Aktivität für Radium während einer Periode von 28 Minuten um die Hälfte ab. Für die von Thor induzierte Radioaktivität beträgt diese Periode 11 Stunden und für Aktinium 36 Minuten.

Es ist bemerkenswert, daß diese konstanten Werte unter den verschiedensten Umständen unveränderlich zu bleiben scheinen. Die oben angegebenen Zeiten für das Verschwinden der Emanation oder der induzierten Radioaktivität bleiben genau dieselben, welches auch die Versuchsbedingungen sein mögen und welches auch die Temperatur sei zwischen — 180° und + 450°; die Schnelligkeit des Verschwindens ist dieselbe, ob die Emanation sich im Gaszustand befindet oder im kondensierten Zustand (— 180°). Aus diesem Grunde gestatten die Zeitkonstanten der Radioaktivität eine genaue Charakterisierung der Natur der verschiedenen radioaktiven Körper, die in vielen Fällen durch chemische Reaktionen nicht mehr charakterisiert werden können.

Die Erfahrung von dem allmählichen Verschwinden der Emanation ist geeignet, eine früher konstatierte Tatsache zu erklären, daß nämlich die Aktivität eines frisch bereiteten Radiumsalzes anfänglich zunimmt. Man kann annehmen, daß das Salz kontinuierlich Emanation abgibt, daß aber die ersten Mengen dieser Emanation im Salz selbst okkludiert bleiben und dort durch Hervorrufung induzierter Radioaktivität die Stärke des Salzes vergrößern werden. Der Gleichgewichtszustand, d. h. konstante Aktivität des Präparats wird dann erreicht sein, wenn die sich beständig neu bildende Emanationsmenge gerade ebenso groß ist als die in jedem Augenblick verschwindende. Wird das Salz aufgelöst oder stark erhitzt, so wird die okkludierte Emanation ausgetrieben, und das Salz ist dann für einige Zeit wieder weniger stark aktiv. Dieses Verfahren zur Entfernung der Emanation haben Rutherford und Barnes angewandt, um zu untersuchen, ob die von einem Radiumsalz emittierte Wärmemenge von der Emanation abhängig wäre. Zu diesem Zweck wurde die durch Erhitzen fortgetriebene Emanation bei der Temperatur der flüssigen Luft kondensiert und in ein Glasröhrchen eingeschmolzen. Dann ergab sich, daß die Wärmeabgabe des entemanierten Radiums während der ersten Stunden stark auf ein Minimum von etwa 30 % herabging und dann langsam wieder stieg, während die Wärmewirkung der Emanation bis zu einem Maximum von 70 % anstieg, um darauf langsam abzunehmen. Daraus geht hervor, daß ein sehr großer Prozentsatz der abgegebenen Wärmemenge eine Folge der Existenz von α-Strahlen ist, die ja von der Emanation besonders ausgestrahlt werden. Dies Resultat ist im Einklang mit früheren Überlegungen.

Die über die Emanation bekannten Tatsachen, wie sie in Kürze mitgeteilt wurden, legen eine große Zahl von Fragen theoretischer Natur nahe. Sind doch besonders die Erscheinungen des kontinuierlichen Auftretens und des spurlosen Verschwindens dieses eigenartigen Stoffes so überraschend und scheinbar mit all unseren sonstigen Kenntnissen vom Wesen der Materie direkt unvereinbar. Es ist daher nicht zu verwundern, daß die verschiedenen Beobachter, die uns das teilweise unverständliche Wirken der radioaktiven Stoffe soweit erläutert haben, nun als ihre wich-

tigste Aufgabe diejenige betrachten mußten, uns von dem Scheidewege fortzuführen, an dem wir stehen, um uns die Gewißheit zu geben, daß wir entweder ein Land neuer Erkenntnisse betreten oder daß wir auf einem vielverschlungenen und oftmals aussichtslosen Pfad reicher an Erfahrung heimkehren in das sichere Land alter Wahrheiten. Und so gilt es nun vor allem, die Fragen zu beantworten, woher kommt die Emanation, was ist sie und was wird sie!?

Unzweifelhaft ist die Annahme berechtigt, daß sich die Stoffe, die wir als primär radioaktive ansprechen, in einem kontinuierlichen langsamen Zerfall befinden, daß sie sich in andere Produkte umwandeln und dabei eine ziemlich beträchtliche Energie verausgaben, die wir wenigstens der Größenordnung nach berechnen können und annähernd im Einklang finden mit der durch das Experiment ermittelten Wärmemenge, die dauernd auftritt. Da aller Wahrscheinlichkeit nach die besprochenen Erscheinungen nur abhängen von der Existenz eines bestimmten Elements in dem aktiven Präparat, sagen wir z. B. des Radiums, so erweitert sich die obige Annahme dahin, daß das Atom dieses Elements als ein unstabiles anzusehen ist, das langsam in Zerfall geht. Wir haben in einer früheren Besprechung in dieser Zeitschrift über die Konstitution der Materie Tatsachen angeführt, die uns an die Zusammengesetztheit des chemischen Atoms glauben lassen; und sonach wäre es immerhin noch verständlich, einen Fall zu finden, in dem eine Zersplitterung des Atoms in seine Grundbestandteile einträte. Fassen wir dann die Emanation als einen solchen Bruchteil des Atoms auf, so wäre es wohl noch erklärlich, warum dieses materielle Etwas der Einwirkung irgend welcher chemischen Reagenzien sich widersetzt. Haben wir doch auch bei allen chemischen Prozessen immer nur eine gegenseitige Bindung ganzer Atome, während die Konstitution eines einzelnen Atoms, d. h. die Grundbestandteile desselben niemals affiziert werden. Der Zerfall des Radiumatoms könnte nun plötzlich oder nur allmählich vor sich gehen, und man könnte sich einigermaßen eine Vorstellung von diesem Vorgang machen, wenn die Menge Emanation bekannt wäre, die von einer gegebenen Radiummenge emittiert wird.

Ramsay und Soddy haben zu diesem Zweck in diesem Jahre die von einer kleinen Menge Radiumbromid gelieferte Emanation in einer mit flüssiger Luft gekühlten Röhre kondensiert und darauf nach völligem Entfernen aller Begleitgase das Volumen derselben gemessen. Nach einer einfachen Umrechnung findet sich, daß die von 1 gr Radium pro Sekunde erzeugte Emanation etwa $3 \cdot 10^{-6}$ cmm beträgt. Nimmt man dann das Atomgewicht[1]) zu etwa 160 an, so kann 1 Atom Radium vom Atomgewicht 223 nicht mehr als 1 Atom Emanation hervorbringen. Um das Verhältnis der Emanationsmenge und der Menge des erzeugenden Radiums zu bestimmen, ist es nötig, das Volumen zu kennen, welches von Radium in der Form eines einatomigen Gases eingenommen wird; dies beträgt für 1 g Radium 10^9 cmm. Das Verhältnis beider Mengen oder das Umwandlungsverhältnis pro Sekunde ist danach $3 \cdot 10^{-15}$ oder pro Jahr $9 \cdot 10^{-4}$, d. h. etwas weniger als ein Tausendstel pro Jahr erfährt eine Umwandlung. Es würde danach die durchschnittliche Lebensdauer des Radiumatoms 1000 bis 1100 Jahre betragen.

Es ist nach dem Vorhergehenden anzunehmen, daß der Zerfall des Radiumatoms ein äußerst langsamer ist; die beim Zerfall frei werdende Energie setzt sich wohl um in kinetische Energie der β- und γ-Strahlen, während die unbeständigen Emanationsteilchen bei ihrer langsamen Umwandlung reichlich α-Strahlung emittieren. Wenn auf diese Weise der Ursprung der Emanation gegeben wäre, hätten wir uns der Frage nach der Natur derselben zuzuwenden. Wenn ihre Teilchen nur Bruchstücke von Atomen sind, wie können sie sich dann wie ein Gas messen lassen? Und wenn sie ein Gas wäre, wie könnte man sich dessen Entstehen erklären? oder wie könnte man dessen allmähliches Verschwinden deuten? Müssen wir annehmen, daß hier das Gesetz von der Konstanz der Materie durchbrochen wird, wo Atome verschwinden, ohne weiterhin mit unseren Mitteln nachweisbar zu werden? Daß der direkte Nachweis nicht möglich ist, haben wir schon früher auf die Kleinheit der in absehbarer Zeit zerstörten Masse zurückgeführt.

Nun besitzen wir in der Spektralanalyse ein Mittel, die Existenz von Materie in fast unbegrenzt kleiner Menge nachweisen zu können. Es lag nahe, einer Beantwortung der gestellten Fragen experimentell näher zu treten durch die Untersuchung des Spektrums der Emanation oder allgemein der beim Zerfall der Radiumatome gebildeten Stoffe. Solche Untersuchungen sind von Ramsay und Soddy angestellt worden. Zunächst haben sie die Zusammensetzung der Gase untersucht, welche beim Auflösen eines Radiumsalzes frei werden. Es ergab sich, daß diese der Hauptsache nach aus Wasserstoff und Sauerstoff bestehen, herrührend wahrscheinlich von der Zersetzung des Wassers; meist trat auch das Spektrum der Kohlensäure auf, die wohl durch Oxydation von in den Apparaten vorkommendem Fett entstand. Wurden diese drei Gase möglichst vollständig entfernt, so trat das Spektrum des Heliums auf. Es war auf diese Weise nachgewiesen, daß sich in den aus Radiumbromid freiwerdenden Gasen Helium vorfindet. Von weit größerer Bedeutung waren dann die folgenden Beobachtungen, in denen die in einer Kühlröhre gesammelte und von allen Begleitgasen freie Emanation in eine kleine Vakuumröhre von kapillaren Dimensionen überführt und spektroskopisch untersucht wurde. Zunächst zeigte das beobachtete Spektrum

[1]) Es ist hier der Einfachheit halber die Emanation als einatomiges Gas gedacht.

keine Spur von Helium, es war offenbar ein ganz neues, der Emanation angehöriges. Nach einem Stehen der Röhre während 4—5 Tagen erschienen einige deutliche Heliumlinien, die täglich an Zahl und Stärke zunahmen, so daß es nicht mehr zweifelhaft sein konnte, daß sich in der Tat Helium in der Vakuumröhre vorfand. Die Herren Ramsay und Soddy schlossen daraus, daß sich die Emanation bei ihrem langsamen Zerfall umbildet in Helium.

Es ist begreiflich, daß eine derartige Entdeckung, wonach zunächst ein Radiumatom vorliegt, welches langsam zerfällt, sich dabei in die Emanation als Zwischenprodukt und diese sich wieder in das bekannte Gas Helium verwandelt, die größte Bewegung in der wissenschaftlichen Welt hervorrufen mußte, und daß genug Stimmen laut wurden, die nun die alte Ansicht von der Unveränderlichkeit der Atome für abgetan erklärten. Wir haben zwar im obigen einen Zerfall der Atome für möglich gehalten, müssen aber die daran anknüpfende Frage, was mit dem zerfallenen Atom wird, völlig offen lassen, da sich in keiner Weise Andeutungen hierfür in der Erfahrung bisher gezeigt haben. Wenn diese neuen Beobachtungen lehren, daß ein Atom sich in ein anderes umzubilden vermag, fällt damit die fundamentalste Wahrheit der Chemie, und wir würden dann vielleicht nicht mehr so sehr weit davon entfernt sein, diese noch geheimnisvollen Kräfte uns dienstbar zu machen, die es vermögen, den festgefügten Bau des Atoms zu zerstören und aus den Bruchstücken neue Atome aufzubauen. Ehe wir aber uns zur Annahme der Existenz solcher Kräfte bekennen, müssen wir zuerst kritisch Schritt für Schritt die Entdecker nochmal auf ihrem Weg begleiten, der sie zu solchen Resultaten führte.

Es ist dabei in erster Linie eine Tatsache auffällig, der vordem keinerlei Bedeutung beigelegt wurde, daß nämlich die Ausgangsprodukte für die Radiumsalzgewinnung in den meisten Fällen auch nutzbar gemacht werden zur Gewinnung von Helium. In welcher Weise das Helium in diesen Substanzen sich vorfindet, ist nicht sicher bekannt. Tatsache ist, daß es wohl infolge einer Art Okklusion festgehalten wird, die aber eine äußerst starke sein muß, weil es bekanntlich auch durch stundenlanges Glühen eines solchen Minerals (z. B. Cleveit) nicht gelingt, viel mehr als etwa 60 Prozent der okkludierten Heliummenge auszutreiben. Unter diesen Umständen ist es sehr wohl denkbar, daß geringe Mengen von Helium durch alle die chemischen Prozesse hindurch mitgeführt wurden und im schließlich restierenden Radiumsalz verblieben. Wenn dann in den aus den Radiumsalzen freiwerdenden Gasen Spuren von Helium nachweisbar wurden, ist das nicht sehr verwunderlich. Aber warum tritt dann das Heliumspektrum in der Vakuumröhre erst nach mehreren Tag auf? Es ist bekannt, daß in einem Gasgemisch es oft unmöglich ist, das Spektrum des einen Gases zu entdecken, solange der Prozentgehalt desselben gegenüber demjenigen der Begleitgase ein sehr geringer ist. Da in den ersten Tagen die Emanation in großer Menge vorhanden ist, könnte angenommen werden, daß sie allein den elektrischen Strom leitet, der das Gas erleuchtet, und daß das Helium sich erst dann beteiligt, wenn schon eine merkliche Menge der Emanation verschwunden ist, d. h. nach mehreren Tagen. Von solchen Erwägungen ließen sich auch Himstedt und Meyer leiten, die in diesem Jahre die Versuche von Ramsay und Soddy wiederholten in der Weise, daß sie das benutzte Radiumsalz längere Zeit im Vakuum glühten, ehe sie die abgegebene Emanation sammelten. Es zeigten sich auch in diesem Falle die Heliumlinien, allerdings viel später nach dem Abschmelzen ihrer Vakuumröhre. Aber auch jetzt wäre noch an der Verwandlung der Emanation in Helium zu zweifeln, wenn man nur annimmt — was in der Tat für die Ausgangsmineralien zutrifft — daß das Radium etwa ähnlich stark das Helium okkludiert hält wie Palladium z. B. den Wasserstoff, so daß auch längeres Glühen die letzten Spuren nicht zu entfernen vermag.

Solange demnach dieser wichtige Einwand gegen die Entdeckung der Herren Ramsay und Soddy besteht, haben wir keine Ursache, an alten Wahrheiten Anstoß zu nehmen, wenn neue Erscheinungen nicht völlig einwandfrei bewiesen sind. Es bleiben hier weiteren Untersuchungen noch eine ganze Zahl von wichtigen Aufgaben zu lösen, ehe wir das Wesen der Radioaktivität klar zu erkennen vermögen; und ob unsere Hoffnungen auf baldige Lösung der bestehenden Probleme so rasch erfüllt werden dürften, kann einigermaßen in Frage gestellt werden, da die Forschungen an einer Stelle angekommen sind, wo unsere anzuwendenden Hilfsmittel nur langsames Vorwärtskommen versprechen. Die drei an den Anfang unserer letzten Ausführungen gestellten Fragen werden es nach wie vor sein, deren Beantwortung uns den Schlüssel gibt zum Verständnis von Erscheinungen, die als Kraftäußerungen wohl der allerfundamentalsten Bestandteile des materiellen Atoms aufzufassen sind.

Kleinere Mitteilungen.

Den **Gehörsinn der Wale** erörtert auf Grund einer ausführlichen anatomischen Untersuchung über das Ohr des Braunfisches (Phocaena communis) Georg Boenninghaus.[1]) Der Nachweis daß ein Tier hört, kann einmal dadurch erbracht werden, daß seine Reaktion auf Schallwellen festgestellt wird, zweitens durch die Beobachtung, daß ihm eine Stimme zukommt, und drittens durch die

[1]) Zool. Jahrbücher. Abt. für Anatomie. 19. Bd. 1904.

Darlegung eines Sinnesorganes, welches unserem eigenen Gehörorgan im wesentlichen entspricht. Eine Reaktion der Wale auf Schallwellen scheint nun in der Tat insofern vorhanden zu sein, als es wiederholt beobachtete Tatsachen sind, daß man jeden Laut beim Annähern an einen Wal vermeiden muß, wenn man ihn erfolgreich jagen will, wogegen man mit lautem Lärmen eine Herde gegen das Land zu treiben vermag. Es müssen allerdings alle diese Geräusche im Wasser stattfinden, um eine Reaktion hervorzurufen. Recht unsicher sind die Angaben über eine Stimme der Wale. Als solche können nur solche Töne bezeichnet werden, die mit der Absicht erzeugt werden, daß andere Geschöpfe der gleichen Art sie vernehmen. Mit Bestimmtheit wissen wir von solchen nur beim Buckelwal, insofern dieselben zur Brunstzeit ein lautes Geheul ausstoßen, welches wie mächtige Dampfsirenen klingt und die ganze Tonskala durchläuft, indem es mit tiefen Tönen beginnt, zu sehr hohen ansteigt und wieder zu tiefen Tönen herabsinkt. Wertvoller als diese immerhin unsicheren biologischen Beobachtungen sind aber nun die anatomischen Befunde. Zwar ist das äußere Ohr vollständig reduziert, und nur noch in Rudimenten der Ohrmuskeln und des Ohrknorpels erhalten, das innere Ohr dagegen, welches durch den Gehörgang mit der einfachen, äußeren Öffnung in der Kopfhaut in Verbindung steht, weist eine sehr hohe, den übrigen Säugern in keiner Weise nachstehende Entwicklung seines Baues auf. Der innere Bau zeigt alle für den Gehörapparat charakteristischen Teile, dieselben sind nur in sehr vollkommener Weise dem Wasserleben angepaßt und besitzen eine Reihe von Vorrichtungen, die zur Verstärkung und Verbesserung der Schalleitung in der Kette der Gehörknöchelchen dienen sowie die Aufnahme der Schallwellen durch den perzipierenden Apparat erleichtern. Eben dieser komplizierte Umbau des Gehörorganes deutet mit Bestimmtheit darauf hin, daß der Wal im Wasser hören muß. Und er bedarf dieses Sinnes in sehr hohem Maße, da die übrigen Sinne, abgesehen vom Auge, nur recht schwach entwickelt sind. Der Geruchsinn muß auf einer niedrigen Stufe stehen, weil der Riechnerv der Säuger im Wasser suspendierte Riechstoffe nicht in dem Maße zu perzipieren vermag wie der entsprechende Nerv der Fische, und im Gegensatz zum Olfaktorius dieser Tiere ist derselbe beim Wal ganz rudimentär. Das Auge ist weit mehr dem Wasserleben angepaßt, indessen ist seine Bedeutung in den dunkleren Wasserschichten nicht allzu groß. Und endlich fehlt den Walen der ausgedehnte Hautsinn der Fische, im Gegensatz zu den hochentwickelten Hautsinnesorganen derselben ist ihre Haut nervenarm und empfindet selbst sehr unsanfte Berührungen kaum. Und somit ist das Ohr das wichtigste Sinnesorgan der Wale. Durch die Wahrnehmung des Geräusches, des Blasens, welches für jede Walart charakteristisch ist, der etwaigen Stimme, der schraubenartigen Bewegungen der Schwanzflosse wird das Zusammenhalten der Artgenossen erleichtert, es warnt weiter das Gehör vor Gefahren, vor der Brandung der Küste, es mag endlich den Fischfressern die Nähe der Beute verkünden. J. Meisenheimer.

Über Kohlensäure-Assimilationsversuche mittels der Leuchtbakterienmethode äußert sich Hans Molisch in der Botan. Zeitg. (1904, Heft 1, S. 1—10). — Verf. tritt in der vorliegenden Arbeit, mit Rücksicht darauf, daß die bisherigen Untersuchungen über Kohlensäure-Assimilation außerhalb der Pflanze (Friedel, Harroy, Macchiati, Herzog) nicht zu einem einheitlichen Ergebnis geführt haben, der Frage noch einmal näher, ob es sich bei der CO_2-Assimilation um einen chemischen Prozeß handelt, der sich unabhängig vom Leben der Pflanze auch außerhalb derselben abspielen kann (ähnlich wie die alkoholische Gärung unter dem Einflusse von Buchner's Zymase), oder ob der Prozeß nur im Innern lebender Pflanzenzellen oder in Berührung mit lebender Pflanzensubstanz vor sich gehen kann. Er vermutet, daß die sich widersprechenden Resultate genannter Autoren auf Fehler in den Untersuchungsmethoden zurückzuführen seien. Er benutzte das Beijerinck'sche Verfahren, die Sauerstoffentbindung durch das Aufleuchten von Photobakterien nachzuweisen, eine bei weitem empfindlichere Methode, als das bisher ausschließlich verwendete gasanalytische Verfahren. Verf. arbeitete bei seinen Untersuchungen mit dem durch besondere Leuchtkraft ausgezeichneten Micrococcus phosphoreus Cohn.

Blätter von Lamium album, Sambucus, Calendula u. a. wurden mit dest. Wasser verrieben oder gepreßt, das Gereibsel dann durch Filtrierpapier filtriert. Im Filtrat fanden sich zahlreiche Chlorophyllkörner, Stärke, Plasmagerinsel usw.; es wurde mit Leuchtbakterienbouillon vermengt. Das zunächst in der Dunkelkammer gehaltene Gemenge wurde darauf für kurze Zeit belichtet (schon das Licht eines Zündhölzchens genügte, um einen Erfolg hervorzurufen); sofort leuchtete die Flüssigkeit auf. Nach einigen Stunden verliert das Filtrat die Fähigkeit, im Lichte Sauerstoff zu entbinden. Derselbe Effekt tritt ein, wenn es unmittelbar nach der Bereitung aufgekocht wird.

Wurde der Saft durch ein Chamberlandfilter filtriert und dadurch aller festen Bestandteile beraubt, insbesondere auch der Chlorophyllkörner, so vermochte er keinen Sauerstoff mehr zu entbinden. Er erhielt die Fähigkeit dazu auch nicht wieder, wenn er mit dem Pulver von getrockneten und zerriebenen Blättern vermischt wurde. Auch ein Glyzerinextrakt aus nicht zerriebenen (frischen oder getrockneten) Blättern gab negative Resultate. Der die CO_2-Assimilation bewirkende Körper geht also nicht durch die unverletzte Zellmembran hindurch.

Verf. kommt also zu dem Schluß, daß der aus der Pflanze extrahierte Chlorophyll-

farbstoff nicht die Fähigkeit besitzt, Kohlensäure zu zerlegen und Sauerstoff frei zu machen. Von toten Blättern hergestellte Präparate ergeben negative Resultate. In einem Falle fand Verf. allerdings, daß auch das Gereibsel toter Blätter noch Sauerstoff zu entbinden imstande war. Diese Beobachtung wurde an Blättern von Lamium album gemacht, die vier Tage an der Luft gelegen hatten und völlig eingetrocknet waren, darauf noch zwei Tage im Exsikkator über Schwefelsäure verweilt hatten. Sie riefen noch immer ein Aufleuchten der Leuchtbakterienbouillon hervor, wenn auch schwächer als das Filtrat frischer, lebender Blätter. Es gelang Verf. nicht, in diesem Falle von postmortaler Kohlensäureassimilation einen Stoff, etwa ein Ferment, zu isolieren, der für sich allein oder mit Chlorophyll vermengt unabhängig von lebenden Zellbestandteilen Assimilation zu bewirken vermochte. Se.

Über die von der Smithsonian Institution unter S. P. Langley's Leitung nach Wadesboro in North-Carolina entsandte Expedition zur Beobachtung der **totalen Sonnenfinsternis vom 28. Mai 1900** ist kürzlich ein ausführlicher, mit 22 Illustrationstafeln luxuriös ausgestatteter Bericht[1]) erschienen. Die mit einem reichen Instrumentarium ausgerüstet gewesene Expedition hat, vom Wetter begünstigt, ihr umfassendes Programm im allgemeinen mit gutem Erfolge durchführen können. Wenngleich die direkten teleskopischen Beobachtungen ein weniger glänzendes Phänomen zeigten, als es Langley im Jahre 1878 mit dem gleichen Instrumente beobachtet hatte, so waren doch einige große Protuberanzen am südwestlichen Rande der Sonne vorhanden und die mit Cameras von verschiedenen Brennweiten und bei sehr verschiedener Expositionsdauer aufgenommenen Photographien zeigen außerordentlich reiches Detail und bemerkenswerte Erscheinungen. Natürlich ist auf den beigegebenen Reproduktionen nur ein Teil dieses an den Originalnegativen sehr deutlich wahrnehmbaren Details erkennbar. Die Äquatorialstrahlen der Corona lassen sich fast 4 Sonnendurchmesser weit auf den längst (82 Sekunden) exponierten Platten verfolgen. Sie verlaufen ziemlich geradlinig in der Richtung der Ekliptik und verlieren sich schließlich infolge der Lichtschwäche, dürften sich aber in Wirklichkeit noch weiter ausdehnen. Die von den Polen ausgehenden Strahlenbüschel zeigen im Gegensatz dazu deutlich divergierende Krümmung, nach Art von magnetischen Kraftlinien, so daß an vielen Stellen eine deutliche Durchkreuzung dieser polaren Strahlen mit den geradeaus laufenden, äquatorialen wahrzunehmen ist. Besonders schönes Detail zeigen die mit einer Linse von 135 Fuß Brennweite erhaltenen Platten, deren Wert besonders in Zukunft beim Vergleich mit ähnlich gewonnenen Aufnahmen späterer Finsternisse in die Erscheinung treten wird.

Von besonderem Interesse ist der bei dieser Finsternis zum ersten Male unternommene Versuch, die Strahlung der Corona auf bolometrischem Wege zu messen. Diese Aufgabe fiel Mr. Abbot zu und wenn auch die Ausführung der geplanten Versuche nicht ohne Störungen und mancherlei Versehen seitens des Hilfspersonals von statten ging, so konnte doch so viel festgestellt werden, daß die Wärmestrahlung der Corona im Vergleich zu ihrer Helligkeit ganz unerwartet gering ist. Diese geringe Intensität des ultraroten Teiles des Spektrums soll nach Langley unvereinbar sein ebensowohl mit der Annahme, daß das Coronalicht vornehmlich reflektiertes Sonnenlicht sei, wie auch mit der Hypothese, daß ihre Teilchen infolge hoher Temperatur leuchten. Es wäre somit die Annahme in hohem Grade wahrscheinlich, daß das Leuchten der Corona durch elektrische Entladungen bedingt ist, daß also eine nahe Verwandtschaft mit den irdischen Nordlichtern vorliegt. Allerdings kann diese Auffassung durch die einmalige bolometrische Beobachtung noch nicht als erwiesen gelten. Jedenfalls wird man aber hoffen dürfen, durch wiederholte bolometrische Beobachtung der Coronastrahlung bei künftigen Finsternissen die Frage nach der Natur dieses Lichtscheines zu entscheiden.

Demgegenüber hat allerdings Sv. Arrhenius in der Oktober-Nummer des Astrophysical Journal eine Rechnung veröffentlicht, wonach die von Abbot beobachtete Strahlungsintensität (sowohl die Helligkeit als auch die Wärmestrahlung) durchaus demjenigen Betrage entspricht, den man nach dem Wien'schen Gesetz von Staubpartikelchen erwarten muß, die durch die Sonnenstrahlung erwärmt werden. Die absolute Temperatur der Coronapartikelchen würde sich nämlich, wenn man die Temperatur der Photosphäre gleich 6000° annimmt, in der von Abbot beobachteten Schicht auf 4620° stellen. Aus der geringen Helligkeit der Corona, die nach Langley nur der des Vollmondes entspricht, würde dann folgen, daß nur $\frac{1}{11\,3000}$ der betrachteten Fläche von strahlenden Coronapartikeln eingenommen wird. Aus der von Abbot beobachteten Wärmestrahlung ergibt sich aber nach Langley's Rechnung für denselben Bruch der Wert $\frac{1}{2053000}$, der seiner Größenordnung nach gut mit dem obigen übereinstimmt. Das Verhältnis der Lichtstrahlen zur Gesamtenergie ist eben bei den Coronapartikelchen wegen ihrer hohen Temperatur nach Arrhenius etwa 6,7-mal so groß als beim Monde.

Arrhenius hält es für wahrscheinlich, daß die Coronateilchen Tropfen von geschmolzenem Eisen sind von derjenigen Größenordnung, daß dem Strahlungsdruck durch die Gravitation gerade das Gleichgewicht gehalten wird, d. h. Tröpfchen von etwa $9{,}62 \cdot 10^{-4}$ qcm Querschnitt. Denn größere Tröpfchen müßten ja zur Sonne zurücksinken, kleinere aber sich infolge des Strahlungsdruckes von ihr entfernen. Arrhenius berechnet unter

[1]) The 1900 solar eclipse expedition. By S. P. Langley. Washington 1904.

dieser Voraussetzung in Verbindung mit den obigen Annahmen die Masse der gesamten Corona auf 14 700 000 Tonnen und die Anzahl der Teilchen zu $107{,}4 \cdot 10^{24}$. Danach würde je ein Teilchen in der von Abbot beobachteten Schicht ungefähr auf einen Raum von 10,7 Kubikmetern entfallen, eine Zahl, die aber mit der sechsten Potenz der Entfernung vom Sonnenmittelpunkt wachsen würde, so daß schon im Abstande eines Sonnenradius von der Oberfläche erst auf 685 Kubikmeter ein Coronatröpfchen käme.

Auch nach intramerkuriellen Planeten wurde von Langley's Expedition bei der Sonnenfinsternis am 28. Mai 1900 auf photographischem Wege gefahndet. Als Ergebnis dieser Recherchen kann gesagt werden, daß es intramerkurielle Planeten, die heller wären als fünfter Größe, nicht gibt, es sei denn, daß sie im Momente jener Finsternis durch die Sonne oder Corona gerade verdeckt gewesen wären. Lichtschwächere, verdächtige Sternchen konnten dagegen auf einer mittels einer dreizölligen Linse von 11 Fuß Brennweite erhaltenen Platte im ganzen acht bemerkt werden. Doch kann eine Entscheidung darüber, ob es sich bei einigen dieser Gebilde wirklich um Planeten handelt, mangels einer zweiten Kontrollaufnahme von gleicher Güte nicht getroffen werden. Jedenfalls dürften Cameras der angegebenen Dimension sehr geeignet dazu sein, bei künftigen Finsternissen etwaige Planeten bis herab zur neunten Größenklasse ans Licht zu ziehen. F. Kbr.

Der elektrolytische Wellendetektor. — Zum Nachweis elektrischer Wellen sind in den letzten Jahren schon eine große Zahl von Instrumenten angegeben worden, deren Wirkungsweise zum überwiegenden Teil darauf beruht, daß ein sie durchfließender elektrischer Strom durch die auffallenden Wellen eine gewisse Modifikation erfährt, herrührend von einer durch die Wellen in dem Instrument hervorgerufenen Veränderung. In der Praxis der drahtlosen Telegraphie kamen vorwiegend nur zwei dieser Detektoren als Empfänger für die ankommenden Wellenimpulse zur Verwendung, der Kohaerer und der Magnetdetektor von Rutherford und Marconi. Während bei dem ersteren die elektrische Leitfähigkeit eines beliebigen Metallpulvers durch elektrische Wellen vergrößert wird, ist für den zweiten die zuerst von Rutherford gefundene Wirkung der Wellen maßgebend, daß sie den Magnetisierungszustand eines weichen Eisenstückes plötzlich verändern. In neuerer Zeit ist nun ein Detektor angegeben worden, der einen Einfluß der Wellen auf eine elektrolytische Flüssigkeit konstatiert und der geeignet zu sein scheint, auch in der Praxis eine Rolle zu spielen. Wenn man nach W. Schloemilch eine gewöhnliche Polarisationszelle mit Platin- oder Goldelektroden an eine Stromquelle anschließt, deren elektromotorische Kraft nur um einen geringen Betrag höher ist als die Gegenkraft der Zelle, so zeigt ein in den Stromkreis eingeschaltetes Ampèremeter eine Verstärkung des Stromes an, sobald die Zelle durch elektrische Wellen bestrahlt wird. Notwendig ist dabei, daß die positive Elektrode mikroskopisch klein ist, besonders hängt auch die Empfindlichkeit des Instruments wesentlich von dieser Größe ab. Starke Wellenimpulse können sogar direkt an der Zelle abgelesen werden, da die vorher schon an den Elektroden beobachtete zarte Gasentwicklung auffallender wird.

Fast auf dieselbe Form ist Fessenden gekommen durch Ersetzen des in seinen Empfängern früher benutzten dünnen Platindrahts durch eine kleine Flüssigkeitssäule. Während Schloemilch keine Erklärung für den physikalischen Vorgang in seinem Detektor gibt, glaubt Fessenden die Wirkung darauf zurückführen zu müssen, daß sich die Flüssigkeitsschicht an der kleinen Elektrode, wo sich ja fast der gesamte Widerstand konzentriert, etwas erwärmt, wodurch der Widerstand verringert und somit der Strom vergrößert wird. Seitdem haben sich mehrere Beobachter mit dem Gegenstand beschäftigt, so M. Reich, V. Rotmund u. A. Lessing und M. Dieckmann. Sie alle kommen übereinstimmend zu dem Resultat, daß die mögliche Erwärmung an der feinen Elektrode nur eine untergeordnete Bedeutung für den Vorgang haben kann, da in vielen Fällen die Stromstärke beim Bestrahlen der Zelle auf mehr als den 10fachen Betrag steigen kann, was nicht durch eine Widerstandsänderung erklärt wird, selbst wenn man annehmen wollte, daß die Flüssigkeit in der Nähe der kleinen Anode bis zum Sieden erhitzt würde. Oder wird beispielsweise die Zelle mit unterphosphoriger Säure gefüllt, deren Leitfähigkeit mit höherer Temperatur abnimmt, so zeigt trotzdem das Galvanometer beim Auftreffen von Wellen eine starke Stromsteigerung an.

Aus den Untersuchungen der genannten Herren geht weiter hervor, daß die Erscheinung ebenfalls, nur etwas schwächer, eintritt, wenn die feine Spitze zur Kathode gemacht wird. Auch die chemische Natur der abgeschiedenen Produkte ist nicht ausschlaggebend. Versuche mit Salpetersäure, Natronlauge, Jodkalium, sogar Salzlösungen von Schwermetallen usw. ergeben alle ähnliche Resultate; auch kann das Material der Elektrode ein anderes sein als Platin. Bei gleichen Elektrolyten sind die Stromstärken um so größer, je größer die Leitfähigkeit der Flüssigkeit ist. Daß gleichzeitig mit zunehmender Stromstärke eine Abnahme der Spannung an den Elektroden stattfindet, deutet darauf hin, daß die Wirkungsweise des Detektors darauf beruhen muß, daß der von den elektrischen Wellen transportierte Wechselstrom eine Depolarisierung der Elektroden herbeiführt, wodurch die dem Gleichstrom entgegenwirkende elektromotorische Kraft der Polarisation geschwächt und infolgedessen der primäre Strom plötzlich vergrößert wird, bis wieder der ursprüngliche Polarisationszustand hergestellt ist. Der Detektor hat in dieser Beziehung dem Kohaerer gegen-

über den Vorteil, daß er nach jeder Bestrahlung von selbst in den ursprünglichen Zustand zurückkehrt. In Übereinstimmung mit der gegebenen Erklärung findet sich die Tatsache, daß die Empfindlichkeit der elektrolytischen Detektoren mit der Polarisierbarkeit der Spitze wächst. Die Wirkung wird um so merkbarer sein, je dichter der Wechselstrom ist; deshalb ist auch bei den geringen Strommengen, um die es sich hier handelt, eine außerordentlich kleine Oberfläche der Elektrode die wichtigste Vorbedingung. Auch galvanische Elemente der verschiedensten Kombinationen, deren eine Elektrode aus einer sehr feinen Spitze besteht, wirken wie die besprochenen Polarisationszellen, und zwar findet durch Bestrahlung eine Verstärkung des Stromes und eine gleichzeitige Erhöhung der Spannung statt.

Fessenden hat in neuester Zeit größere Versuche mit dem von ihm konstruierten elektrolytischen Detektor angestellt, und er ist zu dem wichtigen Resultat gekommen, daß man mit Hilfe solcher Empfänger mit den geringsten Energiemengen über große Entfernungen zu telegraphieren vermag, wo die Anordnungen Marconis schon bedeutende elektrische Kräfte erfordern.

A. Becker.

Elektrizität als Betäubungsmittel. — Eine interessante Nachricht, die, wenn sie sich in vollem Umfang bestätigen sollte, von hoher Bedeutung sein könnte, kommt aus Paris. Sie besagt nichts weniger, als daß es gelungen sein soll, unsere wichtigsten Betäubungsmittel, wie Chloroform, Äther usw. durch die Einwirkung elektrischer Ströme auf den Menschen zu ersetzen. In Anbetracht der nicht geringen Gefährlichkeit, welche dem sonst so segensreich wirkenden Chloroform anhaftet, kann die neue Entdeckung, welche von Dr. Leduc gemacht worden sein soll, unter Umständen eine große Zukunft vor sich haben.

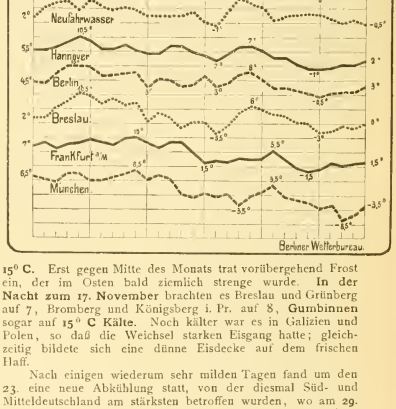
Leduc stellte seine Experimente zunächst an Versuchstieren an, Hunden, Kaninchen und Tauben, und zwar in der Weise, daß er einen Wechselstrom von 10 bis 30 Volt Spannung und 1 bis 200 Perioden auf den Hinterkopf der Tiere einwirken ließ. Er verursachte dadurch bei ihnen während der Dauer des Stromes vollständige Unempfindlichkeit, ohne daß irgendwelche schädlichen Folgen für Leben und Gesundheit der Tiere eintraten.

Um die Wirkungen der Ströme auch auf den Menschen zu erproben, benutzte Leduc sich selbst als Versuchsobjekt. Die Spannung des Stromes wurde auf 50 Volt erhöht, die Elektroden, von denen eine auf der Stirn, die andere auf dem Rücken angebracht wurde, waren zur Steigerung der Wirkung in Salzwasser getaucht. Unter diesen Umständen waren Gehirn und Rückenmark dem direkten Einfluß des elektrischen Stromes ausgesetzt. Die Folge war, daß nach etwa 10 Minuten langer Dauer des Stromes völlige Betäubung eingetreten war. Dabei war von den oft nicht geringen Unannehmlichkeiten, welche in der Chloroformnarkose dem Zustand der Bewußtlosigkeit vorauszugehen pflegen, nicht das Geringste zu spüren. Auch das Erwachen erfolgte ohne eine Spur von Übelkeit sofort, als der Strom unterbrochen wurde, und war sogar von einem angenehmen Gefühl der Erfrischung begleitet. Die Versuche sollen weiter fortgesetzt werden.

Dr. R. Hennig.

Wetter-Monatsübersicht.

Im vergangenen **November** war das Wetter in Norddeutschland trübe und naß, während Süddeutschland etwas mehr Sonnenschein und viel weniger Niederschläge hatte. Die Temperaturen waren überall in der ersten Zeit, wie die beistehende Zeichnung ersehen läßt, für die Jahreszeit recht hoch: **am 5. stieg das Thermometer zu Mülhausen i. E. bis auf**

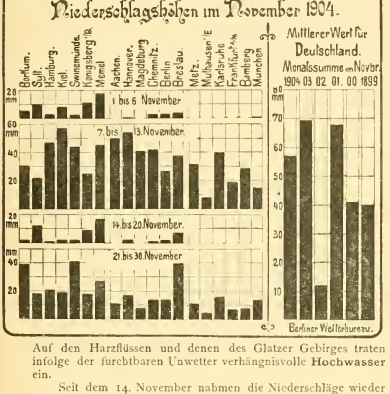


15° C. Erst gegen Mitte des Monats trat vorübergehend Frost ein, der im Osten bald ziemlich strenge wurde. **In der Nacht zum 17. November** brachten es Breslau und Grünberg auf 7, Bromberg und Königsberg i. Pr. auf 8, **Gumbinnen** sogar auf **15° C Kälte.** Noch kälter war es in Galizien und Polen, so daß die Weichsel starken Eisgang hatte; gleichzeitig bildete sich eine dünne Eisdecke auf dem frischen Haff.

Nach einigen wiederum sehr milden Tagen fand um den 23. eine neue Abkühlung statt, von der diesmal Süd- und Mitteldeutschland am stärksten betroffen wurden, wo am **29. November** das Thermometer zu **München** bis auf — **13° C.** zu Friedrichshafen auf — 9, zu Chemnitz auf — 7° C herabging. Die Durchschnittstemperaturen des Monats waren im Norden Deutschlands beinahe um einen Grad zu hoch, im Süden hingegen um etwa einen halben Grad zu niedrig. Stunden mit Sonnenschein gab es beispielsweise zu Berlin nur 22, gerade so viel, wie im gleichfalls außergewöhnlich trüben November 1903, während hier in den letzten zwölf Novembermonaten durchschnittlich 60 Sonnenscheinstunden aufgezeichnet wurden.

In den ersten 6 Tagen des Monats kamen, der nachstehenden Zeichnung zufolge, nur an der Küste ergiebigere Niederschläge vor, wo am 3. und. 4. stürmische West- und Nordwestwinde herrschten. Desto allgemeiner und stärker waren die Regengüsse zwischen dem 7. und 13., namentlich vom 8. bis 10. November; beispielsweise betrug die **Nieder-**

schlagshöhe am 9. zu Ilmenau 63, am 10. zu Lüdenscheid 76, zu Uslar 71, zu Kiel 36 mm. Ganz Deutschland wurde in dieser Zeit von außerordentlich heftigen West- und Nordweststürmen heimgesucht, die besonders der Westküste von Schleswig-Holstein und der Gegend der Unterelbe durch Sturmfluten schweren Schaden brachten. Wiederholentlich kamen dabei in einem großen Teile des Binnenlandes Gewitter zum Ausbruch, die von Hagelschauern und zu Arolsen und Fraustadt von Schneefällen begleitet waren.



Auf den Harzflüssen und denen des Glatzer Gebirges traten infolge der furchtbaren Unwetter verhängnisvolle **Hochwasser** ein.

Seit dem 14. November nahmen die Niederschläge wieder ab, in Süddeutschland herrschte bis zum 20., wie am Anfang des Monats, sogar vollständig trockenes Wetter. Dann traten neuerdings in den meisten Gegenden Regenfälle auf, die zuerst im westlichen Küstengebiete, dann in Süd- und Ostdeutschland in Schnee übergingen. Besonders **Bayern, Schlesien und Sachsen** wurden am 23. bis 25. November von sehr großen **Schneemengen** überschüttet, die dort 1—2 **Dezimeter hoch** liegen blieben. Die Niederschlagshöhe des ganzen Monats betrug im Mittel aller berichtenden Stationen 57,3 mm und übertraf um 14 mm die Niederschlagshöhen, die von den gleichen Stationen seit Beginn des vorigen Jahrzehntes durchschnittlich im November gemessen worden sind.

* * *

Die allgemeine Anordnung des Luftdruckes zeigte eine solche Mannigfaltigkeit und oft so plötzliche Änderungen, wie sie auch im Spätherbst bei uns selten sind. Während zu Beginn des November der größte Teil Europas von hohem Luftdruck und nur der Norden und Italien von flachen Depressionen bedeckt wurden, trat am 3. auf dem Nordmeer ein äußerst tiefes Minimum auf, das mit schweren Stürmen innerhalb 48 Stunden bis in die Mitte Rußlands vordrang. Ihm schlossen sich bald andere tiefe Minima aus Norden, Nordwesten und Westen in rascher Aufeinanderfolge an, deren Mehrzahl durch die skandinavischen Länder, eines am 8. und 9. aber über die Nordsee und Ostsee ins Innere Rußlands zog.

Nachdem dann noch ein paar flachere Depressionen auf der Nordsee erschienen waren, breitete am 13. November ein hohes barometrisches Maximum sein Gebiet über Nordwest- und Mitteleuropa aus und führte hier für kurze Zeit eine Besserung des Wetters herbei. Bald wurde es aber durch neue umfangreiche Minima, die im hohen Norden Europas auftraten, zum Teil nach Südosten, zum Teil nach Südwesten gedrängt. Diese Minima und ihre zahlreichen, weit nach Süden hin reichenden Teildepressionen blieben dann für die Witterungsverhältnisse in der nördlichen Hälfte Europas bis zum Schlusse des Monats fast allein maßgebend. Gleichzeitig wurde das Mittelmeergebiet von flacheren Depressionen eingenommen, von denen eine vom 23. bis 26. November bis zur Ostsee nach Norden vordrang und dabei in Italien, der Schweiz, Österreich und Deutschland außerordentlich starke Regen- und Schneefälle verbreitete. Dr. E. Leß.

Vereinswesen.

Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde. — Nach der Ruhepause des Sommers nahm die Gesellschaft am Montag, den 17. Oktober, abends 8 Uhr, im Bürgersaale des Rathauses mit einem Vortrage des Direktors der Lungenheilstätten Belzig, Herrn Prof. Dr. A. Moeller: „Die Bekämpfung der Tuberkulose als Volkskrankheit“ ihre Arbeit wieder auf.

Redner führte aus, daß die Tuberkulose als eine wahre Volksseuche zu bezeichnen sei, da sie jahraus jahrein mehr Opfer im Volke fordere, als alle anderen Infektionskrankheiten zusammen. In Berlin sterben jährlich ca. 4500 Menschen an Tuberkulose. Vom nationalökonomischen Standpunkte aus als besonders tief eingreifend in die Volkswohlfahrt ist diese Krankheit zu betrachten, da sie ihre Opfer besonders bei Menschen mittleren Lebensalters fordert, also in einem Alter, wo der Mensch, der bisher für Ausbildung und Erziehung nur Ausgaben verursacht hat, gerade anfängt zu arbeiten, um das für ihn ausgegebene Kapital zu verzinsen. Durch die Erkrankung und infolgedessen eintretende Erwerbsunfähigkeit geht nun das angelegte Kapital verloren. Hierzu kommt noch, daß bei dem meist chronisch verlaufenden Charakter der Krankheit bis zum Eintritt des Todes noch erhebliche Unkosten an Behandlung, Medikamenten und Unterstützungen verursacht werden, und die Angehörigen, welche den Kranken pflegen, werden selbst in ihrer Erwerbsfähigkeit beeinträchtigt. Man hat berechnet, daß in den Jahren 1897—1900 im Alter von 15 bis 60 Jahren von 1000 Gestorbenen 316 der Tuberkulose erlagen; also im erwerbsfähigen Alter ist fast jeder dritte Todesfall durch Tuberkulose verursacht. — Redner schildert dann kurz das Wesen der Schwindsucht und geht auf die einzelnen hauptsächlichsten Krankheitserscheinungen ein. Der Husten zeigt sich anfangs in kurzen, trockenen Hustenstößen; mit ihm stellt sich auch bald der Auswurf ein. Lungenblutungen, wenn sie stark sind, auch Blutsturz genannt, erschrecken den Patienten sehr, sind aber nicht so sehr zu fürchten, da sie oft durch Blutstauung bedingt werden, die nun durch das Auswerfen des Blutes beseitigt wird. Im allgemeinen hat Redner die Beobachtung gemacht, daß die Kranken, bei denen das Leiden mit einer Blutung seinen Anfang nahm, später nicht schwer erkranken; das hat seinen Grund wohl vor allem darin, weil diese Kranken sich sehr zusammennehmen und vorsichtig leben; denn vor dem Blute haben die meisten großen Respekt. — Bei den Erkrankten stellt sich später auch Pulsbeschleunigung und Herzklopfen ein. Fieber ist stets als ein un-

günstiges Zeichen zu betrachten, zumal wenn es bis auf 40° und höher steigt. — Hierauf bespricht Redner die Ursache der Tuberkulose. Er führt die Erreger der Tuberkulose, die Tuberkelbazillen, in Lichtbildern, sowie auch in Reinkultur (auf künstlichen Nährböden gewachsen) vor. Sodann demonstriert er die von ihm 1897 entdeckten, dem Tuberkelbazillus verwandten Mikroorganismen, die zu Täuschungen und Verwechslungen mit dem echten Tuberkelbazillus führen können; er berichtet über einen Fall, wo ein Arzt Tuberkelbazillen in einem Sandhaufen, in welchem Kinder spielten, gefunden zu haben glaubte, die sich aber bei näherer Prüfung als Moeller'sche Grasbazillen erwiesen. Redner geht eingehend auf die Biologie des Tuberkelbazillus ein. Sodann schildert er die Übertragungsgefahr, welche durch das Zusammenleben mit unvorsichtig lebenden Schwindsüchtigen entsteht, welche beim Husten tuberkelbazillenhaltige Tröpfchen versprühen. Redner hat die Übertragungsmöglichkeit nachgewiesen, dadurch, daß er Meerschweinchen einigen Lungenkranken übergab, welche die Anweisung erhielten, täglich mehrere Stunden die Tiere anzuhusten. Zwei Meerschweinchen erkrankten an Tuberkulose. Sodann macht Redner aufmerksam auf die große Gefahr der Tuberkelbazillen-Übertragung mittels Fliegen, welche sich auf Nahrungsmittel niederlassen. Auf Radieschen, die auf den Rieselfeldern der Belziger Heilstätte gewachsen waren, fand er einmal virulente Tuberkelbazillen. Betreffs der Rindertuberkulose steht Redner auf Grund eigener Experimente (er fütterte monatelang Kälber und Ziegen mit bazillenhaltigem Sputum, ohne daß ein Tier erkrankte) auf dem Koch'schen Standpunkte.

Berufschädlichkeiten sind Zimmerstaub, Einatmung von ätzendem Kalkstaub, scharfkantigem Stein- und Metallstaub. Bei Lehrern wirken zwei Schädlichkeiten zusammen: der Aufenthalt in der verunreinigten Luft überfüllter Schulstuben und die dauernde Anstrengung der Atmungs- und Sprachwerkzeuge. — Zur Verhütung der Tuberkulose dient außer Vorsicht im Verkehr mit Schwindsüchtigen eine vernunftgemäße Lebensweise, Abreibungen mit kaltem Wasser, Bäder, Übergüsse. Das Einatmen reiner, d. h. staub- und bakterienfreier Luft ist für die Erhaltung der Gesundheit durchaus notwendig; man lasse daher des Nachts, wenn kein Straßenstaub aufgewirbelt wird und kein Fabrikschornstein qualmt, die Fenster geöffnet. Die Kinder sollen sich möglichst viel im Freien umhertummeln. Erwachsene sollen täglich eine Zeitlang spazieren gehen; natürlich muß hierbei jedes Übermaß vermieden werden. Durch sog. Bravourleistungen hat schon so mancher seiner Gesundheit ernstlich Schaden zugefügt. Namentlich sei vor dem jetzt so sehr viel ausgeübten Radfahrsport dringend gewarnt. Im Gebrauch der Kleider soll man sich nach der jeweiligen Witterung und nicht nach der Jahreszeit richten.

Redner geht dann näher auf die Frauen-Reformkleidung ein, die er vom hygienischen Standpunkte aus verwirft, da diese Kleidung die Schultern und Wirbelsäule zu sehr belaste und somit die Blutzirkulation und Luftventilation in den Lungenspitzen behindert würde, wodurch diese Prädilektionsstellen für Tuberkulose noch empfänglicher für die Ansiedlung der Bazillen würden. Redner hat auch vom rein wissenschaftlichen Standpunkt aus die Frage, ob Reformkleidung oder nicht, geprüft. Er wies zunächst darauf hin, daß der Atmungstypus der Frauen ein anderer ist wie der bei Männern; bei Männern sieht man bei ruhiger Atmung die Brust und Rippen nur wenig sich bewegen, dagegen die Oberbauchgegend sich hervorwölben infolge des Herauf- und Herabsteigens des Zwerchfelles = Abdominaltypus (Bauchatmung). Bei Frauen sieht man bei jedem Atemzuge die Bewegung der Rippen, Vorwölbung der Brust (Wogen des Busens) = Kostaltypus (Brustatmen). Daher kommt es bei Frauen mehr darauf an wie bei Männern (Hosenträgerdruck auf Schultern schadet der Bauchatmung nicht viel) Brust und Schultern druckfrei zu halten (Druck des Leibchens auf Bauchorgane schadet der Brustatmung der Frauen wenig). Große Unterschiede zeigten sich bei Messungen der Lungenkapazität (Luftinhalt der Lungen). Hier fanden sich Differenzen bis zu 50 cm^3 bei Messung der Respirationsluft (Luftmenge, die man bei ruhiger Atmung ein- und ausatmet) und bis zu 200 cm^3 und mehr bei Messung der Vitalkapazität (Luftmenge, die bei möglichst tiefer In- und Exspiration geatmet wird) zuungunsten der mit Reformkleidung versehenen Personen. Redner empfiehlt seinen Patientinnen stets ein Leibchen zu tragen und die Kleidung so zu legen, daß die Beckenknochen, der kräftigste Teil des weiblichen Gerüstes, als Stütze und Träger für die Kleidung dient. — Hierauf bespricht Redner noch die Behandlung der Schwindsucht in Heilstätten, ländlichen Kolonien, Erholungsstätten, Kinderheilstätten, Invalidenheimen etc., was er durch Lichtbilder demonstriert. Er empfiehlt als beste Behandlung die Kombination von Heilstättenbehandlung mit Tuberkulinbehandlung, welche er in Belzig mit gutem Erfolge bei seinen Kranken durchführt. Redner rät auch in der ambulanten Behandlung, die Tuberkulösen mit Tuberkulin zu behandeln, und zwar vor allem die Anfangsstadien der Krankheit, die mit Hilfe dieses Mittels mit Sicherheit geheilt werden könnten.

I. A.: Dr. W. Greif, I. Schriftführer.
Berlin SO 16, Köpenickerstraße 142.

Bücherbesprechungen.

Prof. Dr. **Alfred Burgerstein**, Die Transpiration der Pflanzen. Eine physiologische Monographie. Jena, Verlag Fischer, 1904. 8°. 283 Seiten. — Preis 7,50 Mk.

Der durch seine „Materialien zu einer Monographie der Transpiration" (Verh. d. k. k. zool. bot Ges. Wien

1878, 1880, 1901) auf diesem Gebiete wohl bekannte und bewanderte Verf. hat es in vorliegendem Werke unternommen, eines der interessantesten Probleme der Pflanzenphysiologie monographisch zu bearbeiten. Mit welcher Sorgfalt der Autor dabei zu Werke ging, lehrt das Literaturverzeichnis, welches gegen 400 einschlägige Arbeiten ausweist. Das Buch stellt gewissermaßen ein kritisches Sammelreferat großen Stiles dar, ergänzt durch zahlreiche eigene Beobachtungen und Versuche, welche hier teilweise zum ersten Male veröffentlicht werden. Der reiche Inhalt sei hier nur in Kürze wiedergegeben: Begriffsumgrenzung und Methode, die Transpiration der verschiedenen Pflanzenorgane in ihrer Beziehung zum morphologischen und anatomischen Bau, die Abhängigkeit derselben von Luftfeuchtigkeit, Licht, Temperatur, Luftbewegung und Boden, ihre Beeinflussung durch Äther und ätherische Öle sowie durch verschiedene andere chemische Substanzen, ihr Zusammenhang mit dem Auftreten der Mykorrhiza usw. Besonderes Interesse beanspruchen die Abschnitte „Bilanz zwischen Wasserverbrauch und Regenmenge“ sowie die Transpiration im feuchtwarmen Tropengebiete und in der arktischen Zone. Ein spezielles Kapitel behandelt die Wasserausscheidung durch Hydathoden, die Guttation. Die folgenden Abschnitte sind der biologischen Seite des Transpirationsproblems gewidmet. Hier werden der Reihe nach die Schutzeinrichtungen gegen zu weit gehende Transpiration, die Arten der Wasserversorgung und Wasserspeicherung sowie die Fördrungsmittel der Transpiration eingehend besprochen. Bemerkungen über die physiologische Bedeutung der Transpiration beschließen das Werk.

Das Erscheinen des Burgerstein'schen Buches, das als Nachschlagewerk geradezu unentbehrlich ist, wäre um so dankbarer zu begrüßen, wenn sich hierdurch auch andere Autoren veranlaßt fühlten, die Literatur eines Spezialgebietes, in ähnlicher Weise zu bearbeiten.

Dr. K. Linsbauer (Wien).

G. Graf, Kurze Himmelskunde und die Sternbilder des nördlichen Himmels. Schweinfurt, in Komm. bei Giegler. 1904. 46 Seiten und eine Sternkarte. — Preis 80 Pf.

Der Text des Heftchens enthält eine ganz kurze Übersicht der wichtigsten Kenntnisse über die Himmelskörper, sowie eine Beschreibung der bei uns sichtbaren Sternbilder. Die beigegebene, dreifarbige Sternkarte läßt mancherlei zu wünschen. Die Sternbilder erscheinen zum Teil recht verzerrt und die auffällig eingetragenen, ganz willkürlichen Grenzen dreier Hauptgebiete wirken recht störend. Was sollen schließlich auf einer Sternkarte die Wendekreise oder gar der Polarkreis, Linien, die doch nur auf dem Erdglobus einen Sinn haben?

F. Kbr.

F. Klein, Über eine zeitgemäße Umgestaltung des mathematischen Unterrichts an den höheren Schulen. — Mit einem Abdruck verschiedener einschlägiger Aufsätze von E. Götting und F. Klein. 82 Seiten. — Preis 1,60 Mk.

E. Riecke, Beiträge zur Frage des Unterrichts in Physik und Astronomie an den höheren Schulen von O. Behrendsen, E. Bose, E. Riecke, J. Stark und K. Schwarzschild. — 190 Seiten. Leipzig und Berlin, B. G. Teubner. 1904. — Preis 2 Mk.

Die beiden Schriften bilden zusammen eine Sammlung von Vorträgen, die Ostern 1904 bei Gelegenheit eines Ferienkursus für Oberlehrer in Göttingen gehalten wurden. Den Kernpunkt der ersten Schrift bildet eine warme Befürwortung des bereits von verschiedenen Seiten zur Diskussion gestellten Vorschlages, die Elemente der Differential- und Integralrechnung in den Lehrplan womöglich aller höheren Schulen, mindestens aber der Realanstalten aufzunehmen. Sowohl Prof. F. Klein, als auch der am Göttinger Gymnasium tätige Professor Götting wissen die Vorteile, die eine derartige Umgestaltung des Lehrplanes nicht sowohl vom Standpunkte einer fachlichen Vorbildung der späteren Mathematikstudenten, als vielmehr von demjenigen der allgemeinen Bildung späterer Juristen, Techniker, Ärzte usw. aus darbieten würde, mit beredten und überzeugenden Worten zu schildern. Es kann wohl keinem Zweifel unterliegen, daß der mathematische Lehrstoff höherer Schulen, wie er sich im Laufe der Zeit gestaltet hat, in den oberen Klassen einerseits vielfach die wünschenswerte Einheitlichkeit vermissen läßt, andererseits aber zahlreiche Aufgaben einschließt, die nur als Geistesgymnastik ersonnen und darum wenig geeignet sind das Interesse aller Schüler zu fesseln. Hierin würde die befürwortete Umgestaltung gründlich Wandel schaffen. Der Funktionsbegriff und die Theorie der Maxima und Minima bilden ja jetzt schon integrierende Bestandteile des Pensums. Es läßt sich schwerlich gegen die Durchführbarkeit des Planes etwas einwenden, unter Verzicht auf manche weniger nützliche Lehren etwas weiter in die Differential- und Integralrechnung einzuführen und damit die Möglichkeit zu gewinnen, eine große Reihe erfolgreichster Anwendungen der Mathematik dem Schüler zum Verständnis zu bringen, ohne irgend welche Vermehrung der Stundenzahl zu benötigen. Ja es wird dann sogar möglich werden, mehr als bisher den mathematischen Übungsstoff der Physik zu entnehmen und dieser damit die ihr zur Verfügung stehende Zeit voll zur Entwicklung der Anschauung und induktiven Ableitung der Naturgesetze frei zu machen.

Die zweite Schrift enthält an erster Stelle eine instruktive Zusammenstellung der Grundlagen der Elektrizitätslehre mit Beziehung auf die neueste Entwicklung. Hat diese Abhandlung Prof. Riecke's die Bestimmung, den Leser mit den neuesten Anschauungen der Wissenschaft bekannt zu machen, so beschäftigen sich die darauf folgenden Aufsätze von Behrendsen, Stark und Bose direkt mit den Fragen des physikalischen Unterrichts. Es sind Anregungen vom höchsten, pädagogischen Wert, die hier geboten werden, auf die aber an dieser Stelle im einzelnen leider nicht eingegangen werden kann. Im letzten Abschnitt empfiehlt Dr. Schwarzschild einige astronomische Beobachtungen, die nur ganz einfache Einrichtungen erfordern, besonders die Bestimmung der Polhöhe und Zeit nach der Zwei-Fäden-Methode von Harzer,

sowie nach einer photographischen, von ihm selbst ausgearbeiteten Methode mittels der Zenitkamera. Auch wird zum Schluß auf die Nützlichkeit der Beobachtung der veränderlichen Sterne und der Sternschnuppen im Sinne der „Vereinigung von Freunden der Astronomie und kosmischen Physik“ hingewiesen. In kleineren Städten wird solche astronomische Betätigung einzelner Schüler gewiß durchführbar und anregend sein, für die Großstadt zwingen die örtlichen und zeitlichen Verhältnisse wohl leider meistens zum Verzicht hierauf. F. Kbr.

Literatur.

Fuchs, L.: Gesammelte mathematische Werke. Hrsg. v. Rich. Fuchs u. Ludw. Schlesinger. 1. Bd.: Abhandlungen (1858 bis 1875). Red. v. L. Schlesinger. (VIII, 476 S. m. Bildnis.) Lex. 8°. Berlin '04, Mayer & Müller — 30 Mk.; auf Schreibpap. geb. 40 Mk.

Hagen, Dir. Joh. G., S. J.: Synopsis der höheren Mathematik. III. Bd. Differential- u. Integralrechng. 5. Lfg. (S. 257 bis 320.) 4°. Berlin '04, F. L. Dames. — 5 Mk.

Kayser, Prof. Dr. E.: Abriß der geologischen Verhältnisse Kurhessens. Mit e. (farb.) geolog. Karte. [Aus: „Keßler, hessisch. Landes- u. Volkskunde, 1. Bd.“] (26 S.) gr. 8°. Marburg '04, N. G. Elwert's Verl. — 1,50 Mk.

Morgan, Prof. Dr. Thomas Hunt: Die Entwicklung des Frosceies. Eine Einleitg. in die experimentelle Embryologie. Nach der 2. engl. Aufl. übers. v. Prof. Dr. Bernh. Solger. (XV, 292 S. m. 62 Abbildgn.) gr. 8°. Leipzig '04, W. Engelmann. — 6 Mk.

Ostwald, W.: Die wissenschaftlichen Grundlagen der analytischen Chemie, elementar dargestellt. 4., verb. Aufl. (XII, 223 S. m. 3 Fig.) 8°. Leipzig '04, W. Engelmann. — Geb. in Leinw. 7 Mk.

Briefkasten.

Herrn **J. M.** in **Saalfeld.** — Ein Buch, das die genannten Fragen speziell behandelt, ist mir nicht bekannt, ich glaube jedoch, daß Sie in Cohnheim, Chemie der Eiweißkörper (1904 bei Vieweg & Sohn in Braunschweig) die gewünschten Auskünfte wenigstens teilweise finden werden. F. Brüggemann.

Herrn **A. S.** in **Wien.** — Das beste, leicht verständliche Buch ist: Nernst, Theoretische Chemie, das sich sehr durch gute Darstellung auszeichnet; der Einführung in das Gebiet dient ferner: Ostwald, Grundriß der allgemeinen Chemie, das bei gleichem Preise viel geringer an Umfang ist wie der Nernst. Die von Ihnen angegebenen Werke sind ebenso wie Ostwald's Lehrbuch der allgemeinen Chemie (das umfassendste Werk auf dem Gebiet) mehr für Fachleute bestimmt und machen daher nicht immer Anspruch auf Leichtverständlichkeit. F. Brüggemann.

Herrn **F. B.** in **Brüssel.** — Für die Analyse von einfachen Salzen und Salzgemengen sowie zur Einführung sind zu empfehlen: Medicus, Kurze Anleitung zur qualitativen Analyse sowie Autenrieth, Qualitative chemische Analyse. Von denselben Autoren sind auch Bücher über quantitative Analyse erschienen. Bei der Analyse komplizierter Gemenge ist es angebracht, Tabellen zu Hilfe zu nehmen, etwa Wallach's „Tabellen zur chemischen Analyse“ oder die neuen von Treadwell und V. Meyer (1904). F. Brüggemann.

Herrn **H. H.** in **Bonn.** — Ihren Ansprüchen werden die Bücher von Hollemann, Anorganische und Organische Chemie, die wegen ihrer guten Darstellung sehr beliebt sind, genügen. Ostwald's „Grundlinien der anorganischen Chemie“ sind neuerdings sehr in Aufnahme gekommen, da sie vollständig auf modernen Theorien aufbauen, sie sind jedoch mehr für den Berufschemiker bestimmt. F. Brüggemann.

Herrn **L. Tr.** in Tiegenhof. — Die meisten Ihrer Fragen sind im Briefkasten der Nummern von Band III bereits beantwortet worden. Bitte nachzuschlagen. Die anderen Fragen werden beantwortet werden.

Herrn **F.** in Abschruten (Ostpreußen). — Die Auftreibungen (Gallen) an den übersandten Weidenblättern sind durch Blattwespen und zwar durch Nematus vesicator bei ihrer Eiablage im Blatt veranlaßt.

Herrn **A. C.** in Mährisch-Trübau. — Frage 1 schon früher in Band III beantwortet. Ein Mikroskop bis 300 × Vergrößerung ist für einen Lernenden durchaus ausreichend.

Herrn **R. L.** in Firna. — Nehmen Sie Strasburger, Noll, Schenck, Karsten's Lehrbuch der Botanik und Haberlandt's Physiologische Pflanzenanatomie.

Herrn **U.** — Brenner hat gezeigt, daß unter dem Einfluß des Klimawechsels zunächst die Blattsubstanz, dann die Form (der Verlauf des Blattrandes, ob dieser mehr oder weniger tief gebuchtet) und in letzter Linie auch die Aderung verändert werden kann; es ist deshalb recht mißlich, weit entlegene Vorfahren (Fossilien), von denen nur Laubblattreste vorliegen, als solche zu bestimmen. Die tief-lappigen Blätter sind also besonders unbeständig und können erst vor relativ kurzer Zeit entstanden sein, worauf die fossilen Reste hinweisen, da solche Formen in älteren Schichten unbekannt sind. Es ist deshalb auch unrichtig „die formenähnlichsten Blätter der Vorzeit von vornherein als Stammformen jetzt lebender Arten anzusehen“. Das sicherste Kriterium für die Verwandtschaft liefert die Art des Ansatzes der Sekundäradern an die Hauptader. P.

Herrn **P. W.** in Reval. — Zum Bestimmen europäischer Flechten kommen von neueren Werken in Betracht: P. Sydow, Die Flechten Deutschlands (Berlin, J. Springer), ferner A. Jatta, Sylloge lichenum italicorum (Trani, V. Vecchi), Olivier, Lichens du Nord-Ouest de la France, Crombie, British Lichens, endlich als Nachschlagebuch ohne Diagnosen Dalla Torre und Sarnthein, Flora von Tirol, Bd. IV, Flechten. Alle diese Werke behandeln aber nur ein eng umschriebenes Gebiet und sind deshalb nur mit großer Vorsicht für andere Länder zu benutzen. Ein neueres Flechtenwerk, das ein größeres Gebiet umfaßt, existiert leider nicht. Dies dürfte auch der Grund sein, weshalb die Flechtenkunde augenblicklich so vollständig darniederliegt, denn die Beschaffung der Spezialliteratur ist mit großen Schwierigkeiten und Kosten verknüpft. Wenn Sie sich in das Gebiet einarbeiten wollen, so kann dies nur geschehen, wenn Sie mit einem tüchtigen Lichenologen in Verbindung treten. Vielleicht kann Ihnen Dr. A. Elenkin am Kaiserl. Botan. Garten in St. Petersburg weiter helfen. G. Lindau.

Herrn **G. H.** in Ravensburg. — Flageolett-Töne heißen die Obertöne schwingender Saiten, über die Sie in jedem physikalischen Schulbuch oder im Konversations-Lexikon ausreichende Auskunft finden.

Inhalt: Kurt Hucke: Konchyliometrie. — A. Becker: Unsere gegenwärtigen Kenntnisse über Radioaktivität. (Schluß.) — **Kleinere Mitteilungen:** Georg Boenninghaus: Gehörsinn der Wale. — Hans Molisch: Über Kohlensäure-Assimilationsversuche mittels der Leuchtbakterienmethode. — S. P. Langley: Totale Sonnenfinsternis vom 28. Mai 1900. — A. Becker: Der elektrolytische Wellendetektor. — Dr. Leduc: Elektrizität als Betäubungsmittel. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Vereinswesen.** — **Bücherbesprechungen:** Prof. Dr. Alfred Burgerstein: Die Transpiration der Pflanzen. — G. Graf: Kurze Himmelskunde. — F. Klein: Über eine zeitgemäße Umgestaltung des mathematischen Unterrichts. E. Riecke: Beiträge zur Frage des Unterrichts in Physik und Astronomie. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliefslich der Zeitschrift „**Die Natur**" (Halle a. S.) seit 1. April 1902.
Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber
in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge III. Band; der ganzen Reihe XIX. Band.	Sonntag, den 25. Dezember 1904.	Nr. 65.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten,** wie bei der **Expedition.** Der **Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5446.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Bilder von Windwirkungen am Strande.

[Nachdruck verboten.]

Von **F. E. Geinitz**-Rostock.

1. Kräuselmarken auf dem Warnemünder Strand.

Die Windwellen oder Kräuselungsmarken (besser „Kräuselmarken"), ripplemarks, auf feinem Sande sind eine ganz bekannte und häufige Erscheinung; die folgenden Beobachtungen beanspruchen nicht, viel Neues zu deren Erklärung beizubringen, sondern sollen hauptsächlich einige gute Bilder für die Demonstration der Erscheinung liefern. Die Bilder wurden am 2. September 1903 am Strande der Stoltera aufgenommen, wo sie nach frischem westlichen Winde auf der etwa West-Ost verlaufenden Strecke von 1,5 km Länge zwischen Wilhelmshöh und dem Anfang des Klintes sehr hübsch neugebildet waren.

Die Frage nach der Entstehung der Kräuselungsmarken ist zuletzt ausführlich von E. Bertololy erörtert worden[1]); ich möchte den Ausführungen dieses Autors nur einiges hinzufügen was vielleicht nicht ohne Bedeutung für die Entstehungsfrage sein mag.

Eine genaue Betrachtung unserer Photographien ergibt unter anderem folgendes:

Zunächst macht sich, besonders auf weiten einheitlichen Flächen, die große Regelmäßigkeit der Wellen bemerkbar, die den Gedanken ausschließt, sie seien in ihrer Ursache auf einzelne Unregelmäßigkeiten des Bodens oder zufällige Hindernisse zurückzuführen, wie Bertololy meint. Fig. 1 zeigt auf der oberen Hälfte des Bildes solche weite Flächen am Gehänge einer neugebildeten Düne; hier konnte der Wind ungehindert über eine größere Fläche streichen. Auf mehr oder weniger lange Erstreckung verlaufen die Wellen in sanft geschwungener Kammlinie einander parallel (nur durch die photographische Darstellung erscheint ein Konvergieren nach dem Augenpunkt; die Entfernung der Kämme beträgt

[1]) E. Bertololy, Kräuselungsmarken und Dünen. München 1900; in Günther's geograph. Studien, 9. Stück. — Hier findet man auch die frühere Literatur angegeben. Siehe auch Jentzsch in Gerhardt: Handbuch des deutschen Dünenbaus. Berlin 1900, S. 54, 77, 81. V. Cornish: On Kumatology. Geogr. Journal 1899, London, gibt ein gutes Bild von Dry Sand rippled by wind. Auch O. Baschin erwähnt in seinen Dünenstudien, Zeitschr. Ges. Erdkunde Berlin, 1903, S. 429 die Rippelmarken.

Fig. 1. Kräuselmarken auf Sandanwehung vor der Düne bei Buhne 16 und 17. Stoltera b. Warnemünde. 2. IX. 03.

Fig. 2. Kräuselmarken auf Sandfläche bei Buhne 20,5. Stoltera. Im Hintergrund eine neugebildete niedere Düne die sich an den Klint parallel vorlagert. 2. IX. 03.

4—6 cm (bei Biegungen wurde als äußerster Abstand 13 cm gemessen), die Höhe der Wellen bis zu ca. 1 cm. Alles besteht aus ziemlich gleichkörnigem Sand, oft am Grunde etwas gröber als oben.

Dies ist der häufigste Fall, den man auf vielen größeren Sandflächen beobachten kann und der vielfach abgebildet ist. Hierbei ist es gleich, ob die Grundfläche horizontal ist oder geneigt (z. B. auf den Seiten ansteigender Dünen).

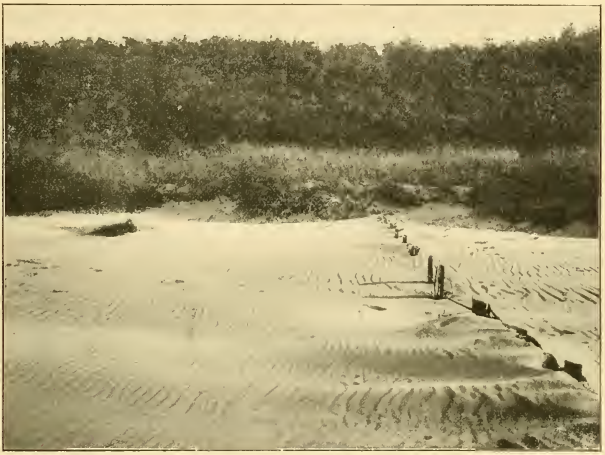


Fig. 3. Sandfläche mit Kräuselmarken bei der Buhne 20. Stoltera. Im Hintergrund eine frische kleine Düne vor dem Klint. 2. IX. 03.

Fig. 4. Kräuselmarken auf Sandfläche bei Buhne 21. Stoltera. Im Hintergrund frei gewehte Sandfläche. 2. IX. 03.

Überall ist die Längsrichtung der Wellen ungefähr senkrecht auf die Windrichtung oder die Kompenente der direkt oder reflektiert geltenden Windrichtung.

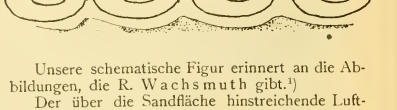
Dabei sehen wir häufige Verästelungen; aber meistens nicht im eigentlichen Sinne des Wortes, sondern man bemerkt im allgemeinen einen gleichen Abstand der einzelnen Wellen, wobei eine oder die andere mit Ausbiegungen etwas zurückbleibt oder sich vorschiebt, und hier schaltet sich eine neue, ganz selbständige Welle ein, in ihrem Anfang nicht mit dem Nachbar zusammenhängend, sondern mit sanfter Erhebung an der Seite aus dem allgemeinen Niveau aufsteigend. Eine solche neue Welle bleibt selbständig und hört in ihrem weiteren Verlauf ebenso selbständig wieder auf, und die benachbarte setzt in ihrer alten Richtung fort.

Nur an seltenen Stellen findet eine direkte Verbindung zwischen alter und neuer Insertion statt, oder sie ist wenigstens angedeutet durch einen kurzen Haken der alten, der nach der neuen hinweist (Fig. 1 u. 2).

Die gleichen Kräuselmarken finden wir im flachen Wasser des Strandes, besonders bei vor- und rückwärtslaufender Bewegung am flachen Strand oder in kleinen Lagunen [1]); ebenso an tieferen Stellen unter dem vom Wind gekräuselten Wasser, gleichsam die Wellen wiederspiegelnd. Gleiche Formen von trockenem Sand oder Staub sehen wir bisweilen auf Chausseen (bei Schneetreiben seltener, weil hier das Material andere Beschaffenheit hat).

Bei der Frage nach der Entstehung ist zunächst der Umstand zu betonen, daß sie um so reiner und regelmäßiger auftreten, je freier von Hindernissen die Fläche ist; die Idealform würden parallele und gerade Linien sein, frei von Biegungen und Verästelungen; doch kommt dies auf sehr lange Strecken wohl nicht vor. Die Erklärungen, welche zur Bildung ein vorhandenes Hindernis annehmen, können nicht richtig sein, die Ursache muß in dem Agens, in der bewegten Luft oder dem bewegten Wasser, liegen.

Der Windstrom geht über den Boden nicht in Form einer ebenen Fläche, sondern macht hier stoßförmige springende oder spiral-, wirbel- oder walzenförmig aufrollende Bewegungen (in Wülsten); das Querprofil des Luftstromes ist also an der Grenze des Bodens nicht eine gerade Linie, sondern eine von rückläufigen Kreisen unterbrochene Kurve, ungefähr wie die beistehende Figur.



Unsere schematische Figur erinnert an die Abbildungen, die R. Wachsmuth gibt.[1])

Der über die Sandfläche hinstreichende Luftstrom findet an dem Sande Widerstand und Reibung; aus den Untersuchungen von Helmholtz folgt, „daß der gerade sich ausbreitende Luftstrom labil ist und daß er immer in eine Schlangenlinie überzugehen streben wird, weil er da in dem Zustand kleinerer Energie ist".[2]) Auch an der Grenze sich mischender Luftschichten von verschiedener Dichte entstehen nach Helmholtz spiralige Bewegungen.

Unter den Stellen der aufsteigenden Wirbel wird also die Bewegung Null und der von dem Luftstrom fortbewegte Sand niederfallen, wie in dem Diagramm angedeutet. Auch die Anreicherung der ausgeblasenen niederen Stellen an Sandkörnern erklärt sich dadurch.

Eine den „Verästelungen" der Kräuselmarken gleiche Form haben auch nach L. Matthiessen [3]) die Klangfiguren, wo sich nach ihm auch nicht die Rippen gabelförmig spalten, sondern die leeren Zwischenräume.

(Versuche mit einem Ventilator, die Herr Prof. Wachsmuth anstellt, haben zwar die Bildung der Kräuselmarken prächtig nachahmen können, doch gelang es bisher nicht, die angenommenen Wirbel nachzuweisen. Dagegen tritt sehr rasch eine Sonderung nach der Korngröße ein und es könnten die reihenweise vorwärts geschleuderten Steinchen vielleicht schon das von Bertololy gesuchte Hindernis abgeben).

Bei der leichten Beeinflussung der Geschwindigkeit der über eine Fläche streichenden Luft, im Querschnitt der Gesamtbahn, ergibt sich der häufig von der Geraden abweichende, gebogene Verlauf der Wellenkämme, ergeben sich die Insertionen, welche an den Wirbelstellen, nicht an den vorigen Kamm direkt, anschließen können.

Wenn man übrigens sieht, wie sowohl im Wasser, als auf dem trockenen Sande an derselben Stelle die Richtung der Wellen in den folgenden Zeiten oft wechselt, wie einige hundert Meter weiter zu gleicher Beobachtungszeit die Richtung

[1]) Hier im flachen Wasser des Strandes oder der lagunenartigen Pfützen sind es Interferenzerscheinungen der Meereswellen, welche die Kräuselmarken hervorrufen; besonders einleuchtend ist dies bei den Lagunen zu sehen, welche von zwei Seiten her von den heranlaufenden Wellen ihr Wasser erhalten. O. N. Witt hat die Erscheinung kürzlich beschrieben (Prometheus, XIV, 1903, 751): „ganz leichte und gleichmäßige Wellen laufen am sanft geneigten Strand empor und wieder zurück. Dabei interferieren die rücklaufenden Wellen mit den herankommenden. An den Stellen der sich ausbildenden stehenden Knoten wirken offenbar größere Wasserdrücke auf den leichten Sand des bespülten Strandes, als an den Stellen der Bäuche. Hier wird daher der Sand weggespült, während er sich an den Stellen der Bäuche ansammelt."

[1]) Ann. d. Physik. 14, 1904, S. 488 und Taf. 2, vgl. S. 495.

[2]) Wien, Physikal. Zeitschr. 4. 748.

[3]) Matthiessen: Akustische Versuche, die kleinsten Transversalwellen der Flüssigkeiten betr. Pogg. Ann. 134, 1868, 107. und üb. d. Transversalwellen tönender tropfb. und elast. Flüssigk. ibid. 141, 1870, 375 (381).

verschieden ist, so ergibt sich ohne weiteres, daß die Richtung der Wellen niemals zur Bestimmung etwa der durchschnittlichen Windrichtung dienen kann, wie bisweilen angenommen wurde.

Der nicht geradlinige, sondern schlangenförmige Verlauf der Kammlinien, welche überall im großen und kleinen zu beobachten ist (Fig. 4), wird, wie ein Blick auf unsere Bilder lehrt, durch irgendwelche Hindernisse verursacht, welche dem freien Lauf des Windes entgegenstehen. Der rückwärts laufende Kurventeil führt nach ihm hin.

So sehen wir z. B. auf Fig. 2, wie die Gras- und Tangbüschel mit ihrer dahinter gelegenen Sandzunge solche Hindernisse bilden: Zu beiden

Fig. 5. Windeinfluß auf Baumwuchs. Rosenort b. Warnemünde. 7. VII. 01.

Fig. 6. Dasselbe. In beiden Fällen Boden: Heidesand, etwa 3 m ü. M.

Seiten weht der Wind stärker, schiebt die Kräuselmarken in Kurven weiter vorwärts; ihr Zusammenhang ist bei starker Luftbewegung auf der Höhe der Sandzunge unterbrochen, bei schwächerer erhalten, aber in rücklaufender Kurve.

Fig. 7. Vom Winde im Wachstum gestörte Pappelbäume hinter dem Deich an der Ribnitzer Stadtwiese bei Wustrow. 21. VIII. 01.

Dasselbe sehen wir im kleinsten Maßstab hinter Steinen (Fig 1).

Weiter unterhalb gleichen sich die Kurven oft wieder aus, auch wenn sie zuerst ganz schroffe Ausbiegungen zeigten.

Das gleiche sieht man hinter Pfählen von Buhnenreihen (Fig. 3).

Die hinter den Grasbüscheln ansetzenden Sandzungen erläutern auch sehr hübsch die Dünenbildung von Hochufern. Auch längs der niederen Steilufer kann man dieselbe gut beobachten (Fig. 3). Überall sehen wir die Dünen parallel der Küstenkontur laufen. Diese letztere verläuft ja nie in gerader Linie, sondern macht die verschiedensten Biegungen. Selten wird wohl der Sand direkt senkrecht auf das Steilufer angeweht, sondern in den allermeisten Fällen in schräger Richtung, die sich bis zur Parallelrichtung ändern kann. Der Satz, die Düne bildet sich senkrecht zur herrschenden Windrichtung, ist in dieser Allgemeinheit nicht richtig, vielmehr ist die Dünenbildung durchaus von den kleinen lokalen Abweichungen des Windes beeinflußt, die ihrerseits in dem Verlauf des Uferrandes bedingt sind; daher unendliche Mannichfaltigkeit. Der Wind mag kommen, von welcher Richtung er wolle, immer wird er an dem Ufer abgelenkt, so daß als Resultante ein dem Ufer parallellaufender Luftstrom die Sandkörner in Arbeit nimmt.

Wie also im kleinen die Kräuselungsmarken senkrecht zur Windrichtung stehen, so sahen wir die einigermaßen größeren Sandzungen hinter Hindernissen parallel derselben verlaufen und als ihnen entsprechende, ins große übersetzte Bildungen, sind die Dünen aufzufassen.

Diese Beobachtungen gelten für Küsten mit Hochufer oder Klint (gleich, ob dasselbe wenig oder viele Meter sich erhebt); an den offenen Flachküsten, besonders bei Moorniederungen, wird vielleicht die übliche Annahme richtig sein; hier kann man die Dünen in ihrem dem Strande parallelen Verlauf gut mit den parallelen Sandbänken des flachen Meeres vergleichen, hier werden sie also im großen ebenso wie die Kräuselmarken in einer Wellenbewegung ihren Ursprung haben. Ob auch hier der Küste parallele Sekundärluftströmungen von wesentlicher Bedeutung sind, wobei die kleinen neugebildeten Sand-

Fig. 8. Einzelbaum obiger Gruppe.

hügel die Rolle des Hochufers übernehmen, möchte ich nicht fest behaupten; zu beachten scheint mir indes diese Möglichkeit doch zu sein.

Bei starkem konstantem Winde werden vorhandene Dünenquerkämme alsdann wieder umgebildet, durch die Sichelform in die der Windrichtung parallel streichenden Kämme, die „Rimmer", wie wir sie auf dem Darßer Ort finden und wie sie Steenstrup von Jütland beschreibt).[1])

2. Windeinfluß auf das Baumwachstum.

Die folgenden Bilder geben einige Beispiele für den Einfluß des Windes auf das Baumwachstum. Theoretisch sind die Verhältnisse sehr schön geschildert von F. Früh: Die Abbildung der vorherrschenden Winde durch die Pflanzenwelt. Jahresbericht geogr. Ges. Zürich, 1902. Wir finden bei uns oft die von Früh bezeichnete Form: „Ganze Pflanze einseitig gebogen, niedrig gewunden, Krone wie geschoren, buschig-dornig wie Hecken, dem horizontalen Druck und Zug angepaßt, als Windfahne entwickelt."

[1]) Steenstrup: om klitterenes Vandring. Medd. Dansk Geol Foren. I. Kopenhagen, 1894.

Schräg abgeschorene Baumgruppen, deren Kronen in gerader Linie wie mit einer Gartenschere abgeschnitten landeinwärts ansteigen, findet man häufig, z. B. am Rosenort in der Rostocker Heide. Dasselbe Bild zeigen auch Einzelbäume. (Fig. 5 u. 6.)

Betrachtet man solche Bäume, so findet man, daß ihr Stamm nicht gebogen (etwa durch den Wind landeinwärts gerichtet) ist, sondern derselbe aufrecht normal entwickelt ist; nur ist die Krone windwärts verkümmert und die hinteren Zweige und Äste ragen belaubt landeinwärts (Fig. 5), oder die vorderen sind zwar auch noch entwickelt, jedoch nur bis zur Höhe, wo der Wind noch nicht einwirken kann; über jene Grenze hinaus, und zwar in landwärts aufsteigender Linie, sind die Triebe abgestorben. (Fig. 6.)

Dasselbe ist sehr nett an der Straße hinter dem Deich an den Ribnitzer Stadtwiesen vor Wustrow zu sehen. Von weitem erscheint die ganze Pappelreihe schräg gestellt (Fig. 7); in der Nähe erkennt man aber, daß auch hier wieder der Stamm ziemlich senkrecht steht und nur die Äste auf der Luvseite abgestorben und verkümmert sind. (Fig. 8.)

Kleinere Mitteilungen.

Einem Artikel **über Tropenkrankheiten (Gelbes Fieber, Schlafkrankheiten, Beriberi)** von Dr. B. Nocht, Chefarzt des Hamburger Seemannskrankenhauses und Instituts für Schiffs- und Tropenkrankheiten, erschienen in Nr. 21 der „Zeitschrift für ärztliche Fortbildung", 1. Nov. 1904 (Verlag v. G. Fischer in Jena), entnehmen wir folgende allgemein interessierende Daten:

1. Das gelbe Fieber. Diese akute Infektionskrankheit zeigt zwar große Neigung, sich von ihren endemischen, tropischen Herden von Zeit zu Zeit über weitere Strecken epidemisch zu verbreiten; sie ist aber dabei an Gegenden und Jahreszeiten mit einer mittleren Temperatur von ungefähr 20° gebunden. So ist die Krankheit zwar oft genug bis an die Küsten Europas verschleppt worden; sie hat aber nur im Süden Europas, und auch dort nur im Sommer, Epidemien verursacht; an die Küsten Mittel- und Nordeuropas sind nur eingeschleppte Fälle gelangt, die zu keinen Übertragungen oder höchstens ganz schnell vorübergehenden lokalen Ausbrüchen im heißen Sommer geführt haben. Die ersten Nachrichten über die Krankheit stammen von den Antillen. Es ist wahrscheinlich, daß eine der Karavellen des Kolumbus vom Gelbfieber heimgesucht worden ist. Von den Antillen ist die Seuche nach dem mexikanischen Golf und zeitweise bis weit in die Südstaaten der nordamerikanischen Union gedrungen; in einigen Hafenplätzen des mexikanischen Golfes ist sie endemisch geworden. Von den Antillen ist sie ferner nach der Ostküste Südamerikas, namentlich nach Brasilien gelangt und dort endemisch geworden. Weitere endemische Herde finden wir in gewissen Teilen von Westafrika, an der Goldküste, in Sierra Leone, in Teilen von Gambia und von Senegal. Im übrigen ist die östliche Erdhälfte bisher von der Seuche verschont geblieben; vielleicht ändert sich das aber, wenn einmal der Panamakanal fertig und eröffnet sein wird.

Zur Beurteilung der Gefährlichkeit und der Verheerungen, die die Seuche auch noch in neuester Zeit angerichtet hat, mag die Angabe genügen, daß in Kuba noch 1897 mehr als 6000 Todesfälle an Gelbfieber berichtet worden sind, was darauf schließen läßt, daß dort die Krankheit in diesem einen Jahre über 30000 Menschen ergriffen hatte. Besonders gefährdet sind in den Gelbfiebergegenden die neueingewanderten Europäer und unter diesen wieder besonders die hellfarbigen, blonden Individuen. So haben unsere Hansestädte, die ihre Kaufleute hinüber schicken, viele schmerzliche Verluste durch die Krankheit zu verzeichnen, und noch größer sind die Verwüstungen, die das gelbe Fieber in einzelnen Jahren unter den Seeleuten unserer Handelsflotte angerichtet hat. Im Jahre 1892 entfielen von den zur Kenntnis des Hamburger Seemannsamtes gekommenen Sterbefällen an Krankheiten 53 Proz., im Jahre 1893 34 Proz., 1894 40 Proz. auf das gelbe Fieber. Eine einzige deutsche Reederei verlor in der Epidemie 1891/92 in Santos 85 ihrer Leute an der Krankheit. Ein längerer Aufenthalt in gelbfieberheimgesuchten Gegenden verleiht Immunität gegen die Krankheit; hierauf beruht u. a. die teilweise Immunität der Neger in Brasilien; in

gelbfieberfreien Gegenden aber sind die dort lebenden Negern nicht immun, z. B. im Süden der Vereinigten Staaten. Wie die neuerdings einwandfrei ausgeführten Übertragungsversuche erwiesen haben, verlaufen die leichtesten Formen des gelben Fiebers als ganz leichte, nicht charakteristische fieberhafte Erkrankung; sie verleihen aber Immunität gegen schwerere Infektionen. Es ist daher sehr wahrscheinlich, daß die durch längeren Aufenthalt, durch Akklimatisation, wie man zu sagen pflegt, erworbene Gelbfieberimmunität darauf beruht, daß diese Immunen einmal einen ganz leichten, nicht beachteten Anfall der Krankheit überstanden haben.

Man kann drei Formen der Krankheit unterscheiden. Erstens die eben erwähnte, ganz leichte Form, eine zwei- bis dreitägige, nicht charakteristische, fieberhafte Allgemeinerkrankung. In den etwas schwereren Fällen, die den Übergang zum ausgesprochenen Typus der Krankheit bilden, gesellt sich Erbrechen aller Speisen und Albuminurie hinzu. Der Ausgang in Heilung ist in allen diesen Fällen die Regel. Die zweite Form stellt das charakteristische Bild der Krankheit dar, von der sie ihre verschiedenen Namen hat, wie gelbes Fieber, Vomito negro, Black vomit, Coup de Barre und dergleichen. Die Krankheit beginnt mit plötzlicher, von Frösteln oder ausgesprochenem Schüttelfrost begleiteter Temperatursteigerung, Kopfschmerzen, Augenschmerzen, Rücken- und Lendenschmerzen. Dieser hoch fieberhafte Allgemeinzustand bleibt drei bis vier Tage mit nur geringen Schwankungen bestehen; am vierten Tage sinkt die Temperatur; es treten aber nach einer kurzen Pause anscheinender, mit dem Sinken der Temperatur verbundener Besserung bedrohliche Erscheinungen allgemeiner Blutdissolution auf, Nasenbluten, Zahnfleischblutungen, Erbrechen schwarzer Massen in den Magen ergossenen Blutes, Blutstühle und enorme Gelbsucht. Dazu gesellt sich eine außerordentliche Schmerzhaftigkeit des Leibes. Die Urinsekretion ist in diesem zweiten Stadium entweder ganz unterdrückt, oder es werden nur sehr geringe Mengen stark eiweißhaltigen Urins entleert. Schon im ersten Stadium der Krankheit findet sich übrigens in allen ausgesprochenen Fällen vom ersten oder zweiten Tage ab Eiweiß im Urin. Nur in sehr wenigen Fällen geht, wenn dies zweite Stadium schwere Erscheinungen bietet, die Krankheit in Heilung über. Tiefes Sinken der Temperatur am Ende des ersten Stadiums ist prognostisch ungünstig; die Temperatur bleibt dann während des zweiten Stadiums subnormal und der Kranke stirbt im Kollaps. Das Bewußtsein ist meist während der ganzen Krankheit gut erhalten, der Puls eher retardiert. Die Milz ist gar nicht oder wenig geschwollen.

Die dritte Form soll foudroyant in wenigen Stunden unter Hyperpyrexie zum Tode verlaufen, so daß es gar nicht zur Ausbildung charakteristischer Veränderungen und Symptome kommt.

Die Mortalität ist sehr schwankend, bei frisch Eingewanderten und in Gegenden, in denen die Krankheit lange nicht mehr geherrscht hat, sehr hoch, bis 75 Proz.

Die Krankheit wird durch eine bestimmte Mückenart, die Stegomyia fasciata (Fig. 1), übertragen. Die einzige, sonst noch bekannte Übertragungsart besteht in der direkten Einführung von Blut eines Gelbfieberkranken während der

Fig. 1. Stegomyia fasciata ♀.

ersten drei Tage seiner Erkrankung in die Gewebe eines gesunden Individuums. Der Verkehr mit einem Kranken und die noch so innige und lange Berührung mit seinen Auswurfstoffen, seinen Kleidern usw. vermag die Krankheit nicht zu übertragen. Die durch Moskitos übermittelte Infektion verläuft um so schwerer, je längere Zeit verflossen ist, nachdem sich der Moskito infiziert hat. Ehe nicht 12 Tage verflossen sind, nachdem der Moskito Blut von Gelbfieberkranken aufgenommen hat, ist sein Stich überhaupt nicht gefährlich. Schwere Krankheitsbilder entstehen erst, nachdem die infizierten Moskitos 3—6 Wochen und noch länger bei dem Temperatur-Optimum von 27—28° gehalten werden. Früher angestellte Stechversuche ergeben nur leichte Infektionen. Mit den Ergebnissen der direkten Blutübertragung übereinstimmend vermag auch der Stich von Moskitos nur dann eine Erkrankung hervorzurufen, wenn die Mücke Gelbfieberkranke in den ersten drei Tagen der Erkrankung gestochen hat. Später ausgeführte Stiche infizieren den Moskito nicht mehr. Die Inkubation nach der Übertragung durch Stich kann sich auf 14 Tage ausdehnen. Mit der Lebensweise der Stegomyia stimmt das epidemische Verhalten des gelben Fiebers sehr gut überein. Diese Mückenart ist wie das gelbe Fieber auf die wärmeren Länder beschränkt, übrigens aber sehr

viel weiter verbreitet als die Seuche. In tropischer Temperatur ist diese Mücke außerordentlich aktiv. Das Weibchen ist sehr blutdürstig; es zieht menschliches Blut dem der Tiere vor. Sie greift zwar alle Menschenrassen an, mit Vorliebe aber nach den Ermittelungen der französischen Expedition die Weißen, und am eifrigsten soll sie sich auf Individuen mit feiner, weißer, blutreicher Haut stürzen. Sie sticht bei Tage wie bei Nacht. Auf den ersten Blick scheint das unvereinbar mit der feststehenden Erfahrung, daß man das Gelbfieber im allgemeinen nur des Nachts akquiriert. So schützen sich die wohlhabenden Bewohner von Rio seit vielen Jahren vor dem Gelbfieber dadurch, daß sie nur den Tag über sich dort aufhalten, die Nächte aber regelmäßig in dem gelbfieberimmunen Petropolis zubringen.

Für die Verhütung des Gelbfiebers kommen dieselben Methoden in Betracht wie für die der Malaria.

2. Die afrikanische Schlafkrankheit ist uns seit mehr als hundert Jahren bekannt. Wir wußten, daß sie in einzelnen Dörfern und Distrikten im Hinterland des tropischen Westafrika endemisch herrschte. Zur Zeit des Sklavenhandels starben viele Neger an Bord der Sklavenschiffe und auch noch nach ihrer Ankunft in Amerika an dieser Krankheit, die man damals als eine Art von Nostalgie ansah. Im ganzen galt die Affektion als eine zwar interessante, aber streng endemische, der weiteren Verbreitung nicht fähige Negerkrankheit. Das ist jetzt anders geworden. Die Krankheit hat mit einem Male begonnen, in erschreckender Weise um sich zu greifen und erweist sich anscheinend als eine ernste Gefahr für Ackerbau und Handel im tropischen Afrika. Die Krankheit hat sich in wenigen Jahren durch ganz Angola, das portugiesische Westafrika, ausgebreitet; sie richtet im französischen Kongo und im freien Kongostaate große Verheerungen an. Sie ist den Niger und den Kongo bis nach Zentralafrika hinaufgezogen und hat vor kurzem den Viktoria Nyanza und damit die östliche Hälfte Afrikas erreicht und soll, um den See herumziehend, nach englischen Berichten bereits die Grenzen des deutschen Schutzgebietes überschritten haben. Auch nach dem oberen Nil ist sie hinaufgedrungen. Ganze Dörfer werden durch sie entvölkert. In der am Viktoria Nyanza liegenden Provinz Busoga sollen der Krankheit in den letzten 3 Jahren 30000 Menschen erlegen sein. Auch ist die bisherige Ansicht, daß die weiße Rasse immun gegen die Krankheit sei, anscheinend nicht mehr aufrecht zu erhalten.

Die Krankheit dauert immer mehrere Monate bis zu 1—2 Jahren und endet anscheinend immer tödlich. Sie beginnt mit gelegentlichen Fieberattacken; dann kommen Anfälle von Kopfschmerzen, Schwindel hinzu. Das Gesicht erhält ein gedunsenes Aussehen. Nach und nach befällt den Kranken eine zunehmende Müdigkeit. Die Kranken schlafen zu ungewöhnlicher Zeit, bei der Arbeit, im Gespräch, selbst beim Essen ein. Schließlich ist der Kranke nur, solange man mit ihm spricht oder ihm das Essen in den Mund gibt, wach zu halten. Oft schläft er mit dem Bissen im Munde ein. Die Intelligenz ist dabei wohl erhalten. Die Kranken geben auf Fragen vernünftige Antworten, sind aber zur Fortsetzung des Gespräches nicht geneigt. Die Temperatur ist bis auf gelegentliche kurze Fieberanstiege subnormal, die Sensibilität nicht wesentlich gestört; eigentliche Lähmungen kommen nicht zustande. Die Muskulatur wird aber allmählich schwächer, die Muskeln zittern; die Nahrungsaufnahme und die vegetativen Funktionen sind anfangs noch gut in Ordnung; später bereitet die Ernährung Schwierigkeiten; die Kranken beschmutzen ihr Bett; der Speichel fließt aus dem Munde, und so sterben sie kraftlos und komatös, manchmal mit terminalen Konvulsionen unter Gehirnerscheinungen.

Die Ätiologie der Krankheit war bis vor kurzem ganz unklar. Sie scheint auf einem eigenartigen Parasiten zu beruhen, den in diesem Jahre (1903) Castellani in der durch Punktion entleerten Lumbalflüssigkeit von Kranken gefunden hat. Er fand in dem durch Zentrifugierung gewonnenen Bodensatz der Flüssigkeit in 20 von 34 untersuchten Fällen Trypanosomen und zwar nur bei schlafkranken Negern, bei gesunden oder an anderen Affektionen leidenden Individuen nicht. Seitdem sind die Beobachtungen von Castellani durch umfassende Untersuchungen einer englischen, aus den Forschern Bruce, Navarro und Greig zusammengesetzten Expedition, ferner von der französischen Expedition von Wüst und Brumpt, die auch die drei schlafkranken, mit Trypanosomen behafteten Neger nach Paris gebracht haben, bestätigt worden. Der englische Bericht ist eben erschienen. Über die Ergebnisse der französischen Forscher hat Blanchard auf dem internationalen Kongreß für Hygiene und Demographie im September 1903 in Brüssel vorläufige Mitteilungen gemacht. Bruce und Navarro fanden die Trypanosomen in der Lumbalflüssigkeit jedes einzelnen von 40 untersuchten Fällen von Schlafkrankheit. Wiggins fand sie in jedem von 53 Fällen. In der Lumbalflüssigkeit gesunder oder an anderen Affektionen leidender Individuen sind noch keine Trypanosomen beobachtet worden. Auf Affen übertragen verläuft die Krankheit viel akuter als bei Menschen. Die Trypanosomen erscheinen zuerst sehr zahlreich im Blute, dann aber auch in der Cerebrospinalflüssigkeit. Die Symptome der Schlafkrankheit äußern sich bei den Tieren nicht in der charakteristischen Weise wie beim Menschen; die Tiere schlafen zwar viel, und zeigen außer der Somnolenz auch Blutkühle, aber das tun die Affen auch unter dem Einfluß anderer Infektionserreger unmittelbar vor dem Tode; nur in einem Falle traten lethargische Symptome bei einem mit Trypanosomen infizierten Affen schon 10 Tage vor dem Tode auf (Fig. 2).

Wir kennen eine ganze Reihe pathogener Trypanosomen, das Rattentrypanosoma, das Trypanosoma der Dourine, das Trypanosoma der Tsetsekrankheit und der indischen Surra, den Parasiten des Mal de Caderas, das südafrikanische Trypanosoma Teileri, einer Rinderkrankheit u. a. Der erste, der Trypanosomen bei Menschen fand, war der Franzose Nepveu 1891, dann kam vor zwei Jahren der Forde-Dutton'sche Fall, dann diagnostizierte Manson mit Daniels einen Fall

Fig. 2. Mit Trypanosomen infizierter, schlafender Affe.

im Sept. 1902; ein vierter Fall wurde im Dezember 1902 in Brazzaville entdeckt; seitdem sind noch weitere Fälle hinzugekommen (Fig. 3, 4). Die Patienten waren zum Teil Europäer; die Trypanosomen fanden sich lediglich im Blute. Die Symptome der Trypanosomasen bestanden in eigen-

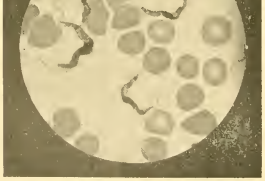


Fig. 3. Rattentrypanosoma.

artigen Fieberanfällen und zunehmender Kachexie. Alle Beobachtungen deuten darauf hin, daß nach der Infektion die Trypanosomen sich zunächst nur im Blute aufhalten. Bei den Negern rufen sie während dieser Zeit keine oder nur ganz vorübergehende Fieberattacken und keine erheblichen Gesundheitsstörungen hervor; bei Europäern verursachen sie von Zeit zu Zeit eigenartige heftige Fieberattacken und eine allgemeine Kachexie. Erst im weiteren Verlaufe der Krankheit dringen die Parasiten in die nervösen Zentralorgane und bewirken dort allmählich Veränderungen, die zu den Erscheinungen der Schlafkrankheit führen. Es ist schon lange bekannt, daß die Inkubationszeit der Schlafkrankheit sich über Jahre erstrecken kann. Die Neger behaupten, daß man noch sieben Jahre

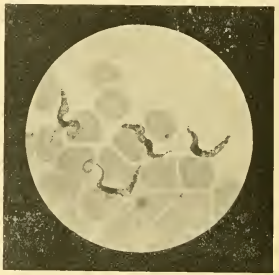


Fig. 4. Tsetsetrypanosoma.

nach der Entfernung aus dem endemischen Gebiete erkranken könne. Zur Zeit des Sklavenhandels wurden viele Fälle bei Negern beobachtet, die schon jahrelang auf den Antillen arbeiteten, niemals aber bei solchen, die in Amerika geboren

Fig. 5. Glossina palpalis.

waren. Noch nicht genügend aufgeklärt ist die Erscheinung, daß so sehr selten Europäer in den endemischen Gebieten ergriffen werden. Der oben zitierte Fall ist vielleicht der erste sicher kon-

statierte. Vielleicht spielt dabei die Art der Übertragung eine Rolle. Die Krankheit wird nach der Ansicht der französischen und englischen Forscher durch eine große, nur am Tage und im Freien herumfliegende Stechfliege (Fig. 5) übertragen, vor der sich die apathischen und nackten, viel mehr im Freien befindlichen Neger nicht so gut schützen wie die bekleideten, auf sich achtenden Europäer. Nach der Ansicht der englischen und französischen Forscher ist es eine Tsetseart, die die menschlichen Trypanosomen überträgt. Bruce und Navarro konnten in drei Fällen die Krankheit auf Affen durch den Stich vollgesogener Tsetsefliegen übertragen. Man hat die Vermutung ausgesprochen, daß die Tatsache, daß die Schlafkrankheit gerade neuerdings so schrecklich zunimmt, mit der rapiden Verarmung großer Strecken Afrikas an Wild zusammenhängt. Die Stechfliegen greifen jetzt aus Mangel an Wild den Menschen mehr an als früher. Ob die Trypanosomen in der Tsetsefliege eine Entwicklung und welche sie durchmachen, wissen wir nicht. Die Verhältnisse müssen aber ganz anders liegen wie bei Anopheles und der Malaria.

Während das gelbe Fieber bisher auf gewisse Teile von Amerika und Afrika, die Schlafkrankheit auf das tropische Afrika beschränkt ist, hat: 3. die Beriberikrankheit eine viel weitere Verbreitung; man kann sie kaum mehr eine Tropenkrankheit nennen. Der einzige Weltteil, in dem sie noch keinen festen Fuß gefaßt hat, ist Europa. Ihre Hauptherde befinden sich in Ostasien, wo wir zwei Zentren für ihre Verbreitung unterscheiden können, nämlich das malayische Inselreich mit Hinterindien und den Straits Settlements mit Südchina, und Japan. In Afrika hat sich die Krankheit mit der zunehmenden Verwendung größerer farbiger Arbeitermassen in Minen, Plantagen und dergleichen und von farbigen Soldaten neuerdings fast durch den ganzen Erdteil gezeigt; dasselbe gilt für die Südsee und gewisse Teile von Australien; in Amerika ist der Hauptsitz Brasilien, ferner wird sie beobachtet auf den Antillen, an der Ostküste von Zentralamerika; mit den Chinesen ist sie nach San Franzisco eingewandert und weiter mit den Chinesen bis in die nördliche Zone nach Alaska gedrungen. In Europa sind vorübergehende Ausbrüche einer beriberiartigen Krankheit in einigen Irrenanstalten in Irland, England und Frankreich beobachtet worden.

Klinisch erscheint die Beriberi als eine sehr vielgestaltige Krankheit. Ihre Hauptsymptome werden bedingt durch eine degenerative Neuromyositis, die in vielen peripheren Nerven und Muskeln auftreten kann; am meisten in die Augen springend sind die Prozesse, die die Gliedmaßen und diejenigen, die den Zirkulationsapparat, namentlich das Herz und den Vagus betreffen. Man kann vier Formen unterscheiden: nämlich erstens die unvollkommen ausgebildete Form, die sich als ein chronischer Zustand von Muskelschwäche in den Beinen, Papiersohlengefühl, Herzklopfen und Beklemmungsgefühl charakterisiert und oft monatelang bestehen bleibt. Zweitens die atrophische Form (Fig. 6) mit fortschreitender Schwächung und Abmagerung der Arm- und Beinmuskeln bis an die Grenze der Lähmung, während Herzerscheinungen selten oder nur wenig ausgesprochen sind. Drittens die hydropische Form (Fig. 7) mit mehr oder weniger allgemeinen Ödemen, Verminderung

Fig. 6. Atrophische Form der Beriberikrankheit.

der Urinmenge, Herzklopfen, Beklemmungen und Vergrößerung mit Insuffizienz des Herzens, und viertens die akute, kardiale Form, bei der ganz akut die schwersten Erscheinungen von Herzerweiterung auftreten und in wenigen Tagen, ja Stunden, zum Tode führen können. Immer braucht die Krankheit mindestens viele Monate bis zur Heilung; in jedem Stadium, selbst in anscheinend gut fortschreitender Rekonvaleszenz können akute Verschlimmerungen und der Tod eintreten.

Fig. 7. Hydropische Form von Beriberikrankheit.

Nach Manson ist Beriberi eine echte miasmatische Krankheit. Scheube widerstreitet dieser Ansicht nicht; er hält aber auch für möglich, daß ein spezifischer Mikroorganismus durch Vermittlung der Atmung oder auf dem Wege des Verdauungskanales in den Körper eindringt. Auf der anderen Seite stehen die Japaner mit der Ansicht,

daß die Beriberi durch eine fehlerhaft, namentlich zu einseitig zusammengesetzte Ernährung, ohne daß infektiöse Einflüsse dabei eine Rolle spielen, bedingt wird.

Wir werden zu der Annahme gedrängt, daß die Beriberi keine einheitliche Ätiologie hat, sondern daß ihr wie bei der Ruhr verschiedene Ursachen zugrunde liegen.

Der veränderliche Stern W Sagittarii ist von R. H. Curtiß auf der Licksternwarte nach einem besonders genauen Messungsverfahren spektrographisch untersucht worden (Astrophys. Journal, Okt. 1904). Aus 43, sich gleichförmig über die Lichtschwankung verteilenden und fast den Zeitraum eines Jahres füllenden Aufnahmen des Spektrums ergab sich eine Geschwindigkeitskurve in Bezug auf die Sonne, deren Periode von 7,59 Tagen genau mit der Periode der Helligkeitsschwankung übereinstimmt, jedoch muß zur Erklärung der beobachteten Geschwindigkeiten angenommen werden, daß die Bahn des Gestirns eine Exzentrizität von 0,32 besitzt, so daß dasselbe abgesehen von einer dem ganzen System zukommenden Annäherung an die Sonne von 28,6 km pro Sekunde noch eine individuelle Oszillation vollführt, vermöge deren es sich abwechselnd mit 17,4 km Geschwindigkeit auf die Sonne zu, und mit 21,6 km Geschwindigkeit von der Sonne fort bewegt. Diese Hauptschwingung wird ferner noch überlagert von einer Oberschwingung von 3,8 Tagen Periodenlänge (Geschwindigkeiten derselben bis 5 km), die Curtiß durch auf- und absteigende Bewegungen in der Atmosphäre des Sterns zu erklären sucht, die infolge von Flutwirkungen von seiten seines unsichtbaren Begleiters zustande kommen mögen. Die Bahnbewegung von W Sagittarii stimmt nun mit den von Wright und Belopolski für δ Cephei und η Aquilae gefundenen Bahnen in auffallender Weise überein, insbesondere fällt das Helligkeitsmaximum bei allen drei dem „Cepheiden-Typus" angehörigen Veränderlichen kurz vor die Zeit der gerade nach der Sonne zu gerichteten Bewegung, während das Minimum mit der Zeit der größten Zurückweichung des Gestirns zusammenfällt. Danach könnte vielleicht der Lichtwechsel bei dieser Gruppe von Veränderlichen zu erklären sein durch die Annahme eines das Gestirn umgebenden widerstehenden Mediums, dessen Wirkung die Temperatur und Helligkeit auf der in der Bewegung vorangehenden Seite erhöht. F. Kbr.

Ozonabsorption ist im Sonnenspektrum jüngst von Knut Ångström nachgewiesen worden (Arkiv f. Matem., Astron. och Fysik 1904, I). Zunächst untersuchte derselbe das Absorptionsspektrum des künstlich in einer Röhre erzeugten Ozons mittels eines Spektrobolographen und fand neben einigen weniger sicheren Bändern ein scharfes, schmales Absorptionsband bei 4,8 μ und ein breiteres Absorptionsgebiet zwischen 9,1 und 10,0 μ, dessen Maximum von 9,3 bis 9,7 μ reicht. Ebendieselben Banden wurden danach auch im Sonnenspektrum als vorhanden erkannt und es ist wohl mit ziemlicher Sicherheit anzunehmen, daß sie erst durch die Absorption des Sonnenlichtes in der Erdatmosphäre entstehen. Diese Ozonbanden müssen nach Ångström eine nicht unerhebliche meteorologische Bedeutung haben, da sie für die Ausstrahlung der Erdwärme sehr in Betracht kommen. Man weiß nämlich seit Tyndall (1861) — und Ångström hat dies auch nochmals experimentell bestätigt —, daß Strahlen von Wärmequellen niederer Temperatur in besonders hohem Grade vom Ozon absorbiert werden. Der wechselnde Ozongehalt der Erde könnte daher von Einfluß auf die Temperatur der Erde sein und es wäre interessant, wenn vielleicht auf diesem Wege ein Zusammenhang der irdischen Temperaturen mit der Sonnenfleckenperiode (vgl. Bd. II, S. 491) begreiflich gemacht werden könnte, da ja die Ozon erzeugenden elektrischen Entladungen in der Erdatmosphäre mit den Sonnenflecken in Zusammenhang zu stehen scheinen. F. Kbr.

Die Intensitätsverhältnisse der Spektra von Gasgemischen. — Es ist für spektralanalytische Untersuchungen von Gasen von großer Wichtigkeit, den Einfluß zu kennen, welchen kleine oder größere Beimengungen von anderen Gasen auf die Helligkeiten der dem untersuchten Gase zukommenden Spektrallinien ausüben. Diese Frage ist von E. Waetzmann in Breslau für einige Fälle bearbeitet worden; den in den Annalen der Physik 14, S. 772, 1904 mitgeteilten Resultaten entnehmen wir folgendes. Wird zu einem Gase (Wasserstoff) eine ganz geringe Menge eines zweiten Gases (Stickstoff) hinzugefügt, so wird dadurch die Intensität der Spektrallinien des ersteren bedeutend geschwächt. Ein weiteres Hinzufügen des zweiten Gases verursacht eine weitere Schwächung der Linienhelligkeit, aber in viel geringerem Maße als vorher, bis schließlich, wenn fast 100 % des zweiten Gases vorhanden sind, ein Sprung der Intensität zu Null stattfindet. Diese Schwächung ist aber für die Linien verschiedener Wellenlängen eine verschieden starke, und zwar tritt sie für die Linien mit größerer Wellenlänge im allgemeinen in höherem Maße auf als für die mit kleinerer Wellenlänge. Außerdem ist die Größe der Intensitätsänderung sehr wesentlich abhängig von dem Druck, unter dem die geprüften Gase stehen, und von der Stromstärke in der Entladungsröhre, und zwar ist diese Abhängigkeit wieder für jedes verschiedenprozentige Gasgemisch etwas modifiziert.

1. Ist die Menge des zweiten Gases eine sehr kleine, so verhält sich das Gemisch fast genau wie ein reines Gas, d. h. die Intensität der Spektrallinien ist bei konstantem Druck der Stromstärke proportional. Bei konstanter Stromstärke wächst die Intensität mit abnehmendem Druck, allerdings etwas langsamer als beim reinen Gase.

Von einem bestimmten Druck an (bei Wasserstoff und Stickstoff etwa 0,1 mm) bleibt sie bei weiterer Abnahme desselben bis etwa 0,03 mm nahezu konstant, um endlich bei noch geringeren Drucken abzunehmen.

2. In den Gemischen, in welchen das zweite Gas in etwas größerer Menge vorkommt, wird die Helligkeit schon bei etwas höheren Drucken wie oben von dem Druck unabhängig.

3. Ist das zweite Gas schließlich bis zu etwa 90 % im Gemisch enthalten, so ist bei konstantem Druck die Helligkeit der Spektrallinien nicht mehr proportional der Stromstärke, sondern sie wächst langsamer als diese; bei den kleinsten Drucken wird sie von der Stromstärke unabhängig. Ist die Stromstärke konstant, so wächst die Helligkeit mit abnehmendem Druck ähnlich wie vorher.

Für das Gasgemisch Wasserstoff-Stickstoff speziell wird die Tatsache gefunden, daß die Intensität des Stickstoffs durch einen bestimmten Zusatz von Wasserstoff mehr geschwächt wird als diejenige des Wasserstoffs durch einen gleichgroßen Zusatz von Stickstoff. Bei ganz geringen Drucken ist dagegen das Umgekehrte der Fall, weil mit abnehmendem Druck die Helligkeit der Linien des reinen Wasserstoffs viel stärker wächst als diejenige des reinen Stickstoffs. A. Becker.

Eine 5000 km lange Fernsprechlinie. — In den Vereinigten Staaten von Nordamerika plant man gegenwärtig den Bau einer rund 5000 km langen Fernsprechlinie zwischen den beiden Hauptstädten der östlichen und westlichen Union, New York und San Francisco. Die bisher längsten direkten Telephonlinien der Welt, New York—Chicago und die nur wenig kürzere Strecke Paris—Rom, sind nur rund 1600 km lang, während die längste, von der deutschen Telegraphenverwaltung betriebene Fernsprechstrecke Berlin—Paris sich nur über rund 1200 km erstreckt. Freilich ist hierbei zu berücksichtigen, daß man auf nicht direktem Wege, durch Aneinanderschaltung zweier Linien, auch noch weiter telephonieren kann. So kann man z. B. von Berlin über Paris nach Bordeaux (1800 km) und selbst nach Marseille (2100 km) sprechen. Doch sind dies Ausnahmefälle.

Im allgemeinen pflegt eine Entfernung von 1500 oder 1600 km als oberste Grenze einer verständlichen Sprechübertragung zu gelten, wenn die auf die Anlage verwendeten Kosten sich in normalen Grenzen halten und eine Rentierung des Unternehmens ermöglichen sollen. Die Stärke der zum Telephonieren verwendeten Bronzefreileitungen wächst mit der Größe der zu überwindenden Entfernung. Für eine Strecke von 1500 km muß man schon einen 5 oder 6 mm starken Bronzedraht verwenden, dessen Preis naturgemäß schon ein recht hoher ist. Noch dickere Drähte scheut man sich bereits zu benutzen, weil der Preis der Leitungen proportional dem Querschnitt (und außerdem proportional der Länge) wächst. Für die Verbindung New York—San Francisco müßte man, um eine brauchbare Verständigung zu erzielen, eine nahezu 2 cm starke Bronzeleitung wählen. Daß 5000 km einer derartigen Leitung ein ganz horrendes Stück Geld kosten würden, dürfte einleuchtend sein. Es ist daher zu vermuten, daß man das vielbesprochene System des Amerikaners Pupin für die 5000 km-Linie benutzen wird, weil dadurch eine beträchtliche Verminderung der Anlagekosten ermöglicht wird.

Bekannt geworden ist nur, daß ein Dreiminuten-Gespräch zwischen New York und San Francisco auf der neuen Linie nicht weniger als 16 Dollar (rund 50 Mark) kosten wird. Ob unter solchen Umständen für amerikanische Verhältnisse die Anlage sich rentieren wird, läßt sich nicht übersehen; in Europa könnte jedenfalls — nach allen bisherigen Erfahrungen — bei solchen Preisen von einer hinreichenden Benutzung und Verzinsung nicht die Rede sein. Auf der Linie Berlin—Paris kostet das Dreiminuten-Gespräch 5 Mark; hier wird eine ausreichende Benutzung noch erzielt. Schon die Linie Berlin—Petersburg scheute man sich jedoch bisher zu bauen, weil man bei einem Einheitssatz von 7,50 Mark für das Gespräch, wie er sich als notwendig herausstellte, möglichenfalls nicht mehr auf eine ausreichende Benutzung rechnen konnte und nicht mehr auf seine Kosten gekommen wäre. Ein Gespräch von Paris nach London (durch ein Seekabel) kostet 10 Francs, ungefähr ebensoviel eine telephonische Unterhaltung von Marseille nach Berlin. Die Preise der Gespräche wachsen also rasch mit der Länge und mit den Anlagekosten der Leitung. Jedenfalls erscheint nach all dem Gesagten etwas Skepsis an dem glücklichen Zustandekommen der neuen 5000 km-Linie nicht unangebracht.

Himmelserscheinungen im Januar 1905.

Stellung der Planeten: Merkur ist vom 10. ab morgens im SO bis $^1/_2$ Stunde lang sichtbar, Venus glänzt als Abendstern bis $3^3/_4$ Stunden lang nach Sonnenuntergang. Mars steht in der Jungfrau und kann bis $5^3/_4$ Stunden lang vor Sonnenaufgang beobachtet werden, Jupiter steht im Walfisch und kann abends noch 8 bis 6 Stunden lang beobachtet werden, während Saturn gegen Ende des Monats in den Strahlen der Sonne verschwindet.

Verfinsterungen der Jupitertrabanten:

2.	Jan.	7 Uhr	13 Min.	22 Sek.	M.E.Z.	ab.,	Austr.	d.	II.	Trab.
6.	„	9 „	36 „	36 „	„	„	„	„	I.	„
9.	„	7 „	26 „	7 „	„	„	Eintr.	„	II.	„
9.	„	9 „	50 „	31 „	„	„	Austr.	„	II.	„
13.	„	11 „	32 „	22 „	„	„	„	„	I.	„
15.	„	6 „	1 „	22 „	„	„	„	„	I.	„
16.	„	10 „	3 „	20 „	„	„	Eintr.	„	II.	„
17.	„	5 „	38 „	26 „	„	„	„	„	III.	„
17.	„	7 „	11 „	7 „	„	„	Austr.	„	III.	„
22.	„	7 „	57 „	5 „	„	„	„	„	I.	„
24.	„	9 „	40 „	46 „	„	„	Eintr.	„	III.	„
24.	„	11 „	12 „	25 „	„	„	Austr.	„	III.	„
29.	„	9 „	52 „	46 „	„	„	„	„	I.	„

Algol-Minima: Am 16. um 10 Uhr 25 Min. ab. M.E.Z., und am 19. um 5 Uhr 14 Min. nachm. M.E.Z.

Bücherbesprechungen.

Meyer's Großes Konversations-Lexikon. Ein Nachschlagewerk des allgemeinen Wissens. Sechste,

gänzlich neubearbeitete und vermehrte Auflage. 8. Band. Glashütte bis Hautflügler. (Verlag des Bibliographischen Instituts in Leipzig und Wien.) — Preis geb. 10 Mk.

Der soeben erschienene 8. Band bringt wieder eine Reihe wichtiger Artikel. Von allgemein technischem Interesse sind die physikalisch-mathematischen Artikel über „Gleichgewicht", „Gravitation", „Graphische Statik", ferner über „Größe" und „Grenze", während die mechanische Technologie und das Maschinenwesen durch sehr instruktive Abhandlungen über „Hämmer" — begleitet von 2 Bildertafeln — „Göpel", „Hahn", „Glockenstühle", „Glocken" und „Hartguß", ferner durch die Artikel „Granaten" und „Handfeuerwaffen" vertreten sind, denen ebenfalls 3 Tafeln mit den verschiedensten Typen zur Belehrung beigegeben sind. Einen wichtigen Platz nimmt das Eisenbahnwesen ein. Für das Berg- und Hüttenwesen sind von Bedeutung die hierfür in Betracht kommenden Teile des Artikels „Gold", sowie die instruktiven Aufsätze über „Grubenunfälle", „Grubenexplosionen", auch die Artikel „Granit", „Graphit", „Glimmer" etc. Dem Bautechniker werden die Bemerkungen über „Gründung" (mit Tafel), „Grundbau", „Grundwasser", über „Hausschwamm" und „Hausentwässerung" manchen guten Wink geben können; die dem Artikel Hamburg beigegebenen Tafeln „Hamburger Bauten" geben ein gutes Bild von den hervorragendsten architektonischen Schöpfungen dieser Stadt. Neben den chemischen Artikeln über „Gold", „Gummi", „Harz", „chemisches Gleichgewicht" sind vor allem eine ganze Reihe Aufsätze aus verschiedenen Gebieten der Kunstindustrie hervorzuheben. Die Naturwissenschaften (Geographie, Biologie etc.) sind wieder gebührend berücksichtigt.

H. Conwentz, Die Gefährdung der Naturdenkmäler und Vorschläge zu ihrer Erhaltung. Denkschrift, dem Herrn Minister der geistlichen, Unterrichts- und Medizinal-Angelegenheiten überreicht. Gebrüder Borntträger in Berlin. 1904. — Preis geb. 2 Mk.

Der Schrift des verdienten Direktors des mustergültig eingerichteten Westpreußischen Provinzialmuseums zu Danzig muß man die größte Verbreitung nicht nur unter den Naturkundigen, sondern auch in breiteren Schichten des naturliebenden Publikums wünschen. Besonders sei das geschmackvoll ausgestattete Buch den Touristen-, Fremdenverkehrs- und Verschönerungsvereinen empfohlen, damit der Tafelunfug und alle die übrigen sattsam bekannten Auswüchse einer an sich sehr lobenswerten Tätigkeit allmählich einem ersprießlicheren Beginnen Platz machen.

Nach eingehender Erläuterung des Begriffes „Naturdenkmäler" verbreitet sich der Verfasser über die Ursachen ihrer unzweifelhaften Gefährdung und führt für diese Tatsache eine Anzahl Belege an, die jeder aus eigener Erfahrung reichlich zu ergänzen imstande sein wird. Die zweite Hälfte des Werkes beschäftigt sich dann mit Vorschlägen zur Erhaltung des Antlitzes unserer Heimat und schließt mit dem Hinweis auf die nationale Bedeutung der angeregten Bewegung. Es sei mir gestattet, hier die letzten Sätze des Schlußwortes wiederzugeben. „Werden in jedem Landesteil die natürlichen Schönheiten und Seltenheiten erhalten und den Bewohnern geistig näher gerückt, so erwächst diesen hieraus eine erhöhte Freude und Liebe zur heimatlichen Scholle. Heimatliebe und Vaterlandsliebe, welche zu allen Zeiten mit die schönsten Züge des Volkscharakters bildeten, würden durch die angeregte Pflege der Naturdenkmäler eine nicht gering anzuschlagende, lebhafte Förderung und Stärkung erfahren."

Diese eben angeführten Sätze müßten jeden, der ein offenes Auge und Herz für seine Heimat oder die Umgebung seines augenblicklichen Wohnortes besitzt, veranlassen, auf eigene Faust zu tun, was die Behörden und ihre doch nur pflichtgemäß interessierten Organe auszuführen lässig oder nicht imstande sind. Auffindung und Schutz der Naturdenkmäler muß in erster Linie aus dem Publikum heraus geübt werden, und man dürfte eigentlich nicht warten, bis man par ordre du moufti gezwungen wird, seine ideellen Pflichten der Allgemeinheit gegenüber zu erfüllen. Denn zu denen gehört es sicher auch, die Sprengung eines erratischen Blockes an hervorragender Stelle, das Fällen eines bemerkenswerten Baumes und ähnliches zu verhindern.

Als Vorbereitung für die zu erwartenden behördlichen Maßnahmen würde es sich vielleicht empfehlen, daß Privatpersonen, die dieser Sache Interesse entgegenbringen, Verzeichnisse der ihnen bekannten Naturdenkmäler mit genauer Ortsangabe und, wenn möglich, Photographie oder Skizze des betreffenden Gegenstandes an eine zu bildende Zentralstelle (Verein oder Privatmann, der durch Anzeigen in Tagesblättern dazu anregt) einsenden, welche letztere Ordnung, Sichtung und Überweisung des gesammelten Materials an ein zuständiges Institut zu besorgen hätte; ein System, das ich in letzter Zeit für Ost- und Westpreußen im kleinsten Maßstabe und ganz privatim mit Hilfe einiger Gesinnungsgenossen eingerichtet habe, und das uns einigen Erfolg verspricht. Auf diese Weise könnte im Sinne der Anregungen des Herrn Prof. Conwentz ein vorläufiger, inoffizieller Schutz organisiert werden, an dem sich, wie ich zuversichtlich hoffe, die weitesten Kreise beteiligen würden (wird doch auch schon die geringfügigste Mitteilung auf einer Postkarte mit Dank angenommen), und der ja für das spezielle Gebiet der Forstbotanik in der Provinz Posen so schöne Früchte gezeitigt hat (Naturw. Wochenschr. N. F. III. Nr. 58 p. 922 ff. „Bäume und Wälder"). Kurt Boris Meyer.

Dr. **Ludwig Jost**, a. o. Prof. d. Botanik a. d. Universität Straßburg. Vorlesungen über Pflanzenphysiologie. Mit 172 Abbildungen. Jena, Gustav Fischer 1904. gr. 8°. XIII, 695 S. Preis: brosch. 13 Mk. eleg. geb. 15 Mk.

Es fehlte bisher an einem derartigen Werke. Das haben alle die, welche sich mit Pflanzenphysiologie beschäftigen, längst gefühlt. Das bekannte Pfeffer'sche Handbuch ist für den Zweck der Einführung in das

Gebiet zu groß und umfangreich, während die in den bekannten größeren Lehrbüchern vorhandenen Bearbeitungen naturgemäß kürzer und knapper gehalten sein müssen. Der Verfasser hat selbst richtig erkannt, daß ein Lehrbuch der Pflanzenphysiologie von mittlerem Umfange not tut. Und so hat er denn ein solches geschaffen, wie es besser und zweckentsprechender kaum gedacht werden kann. Das Buch ist aus den Vorlesungen hervorgegangen, welche der Verfasser seit einer Reihe von Jahren an der Universität Straßburg gehalten hat und stellt sich die Aufgabe, den mit den Grundlagen der Naturwissenschaft Vertrauten in die Physiologie der Pflanzen einzuführen. Die Einleitung behandelt die Aufgaben und Methoden der Physiologie. Den Stoff gliedert der Verf. in folgender Weise: I. Hauptteil: Stoffwechsel: 1. Stoffe. Zusammensetzung der Pflanze. 2. Stoffaufnahme im allgemeinen. 3. Stoffaufnahme im einzelnen. Verwendung der aufgenommenen Stoffe. II. Hauptteil: Formwechsel: 1. Aufgaben der Entwicklungsphysiologie. 2. Wachstum und Gestaltung unter konstanten äußeren Bedingungen. 3. Einfluß der Außenwelt auf Wachstum und Gestaltung. 4. Die Entwicklung der Pflanze unter dem Einfluß von inneren und äußeren Ursachen. III. Hauptteil: Energiewechsel: 1. Hygroskopische Bewegungen. 2. Variations- und Nutationsbewegungen. 3. Lokomotorische Bewegungen. Aus der überreichen Fülle des Stoffes hat der Verf. mit glücklichem Griff das ausgewählt, was zu einer abgerundeten und relativ vollständigen Darstellung des Gesamtgebietes notwendig ist. Dabei ist die Art und Form der Darstellung meisterhaft zu nennen. Es ist ein Genuß, das Werk durchzuarbeiten. Man könnte es, ohne zu ermüden, in einem Zuge durchlesen. Die zahlreich beigegebenen, guten Abbildungen unterstützen das Verständnis des Textes wesentlich. Die Literaturzusammenstellungen am Schlusse jeder Vorlesung enthalten neben den grundlegenden wichtigen Arbeiten über das betreffende Gebiet meist auch zahlreiche Spezialarbeiten. Sie sind für den Studierenden von ganz besonders hohem Werte.

Wir sind dem Verf. dankbar dafür, daß er dieses vortreffliche Werk den Jüngern der botanischen Wissenschaft dargeboten hat und empfehlen es den Botanikern, die sich in die Pflanzenphysiologie gründlich einarbeiten wollen, aufs angelegentlichste.

F. Schleichert, Jena.

Dr. **W. Ahrens**, Scherz und Ernst in der Mathematik. Geflügelte und ungeflügelte Worte. Leipzig, B. G. Teubner, 1904. 522 Seiten. — Preis geb. 8 Mk.

Das Werk stellt eine Sammlung besonders charakteristischer Aussprüche hervorragender Mathematiker oder sonst bedeutender Männer über mathematische Gegenstände dar, die zum großen Teil aus Briefen entlehnt sind, und bei deren Zusammenstellung nicht sowohl ein systematisches Durchsuchen der Literatur, als vielmehr die allerdings recht vielseitige und vor allem die bedeutendsten Autoren umfassende Lektüre des Verf. maßgebend war. Es ist höchst anregend und unterhaltend, in diesem mathematischen Stammbuch zu blättern, wenn auch nach des Ref. Ansicht der Ernst im allgemeinen den Scherz überwiegt. Die großen Mathematiker, besonders des letzten Jahrhunderts, treten uns durch diese Aussprüche menschlich näher und über manche gelehrte Streitfrage und manche Persönlichkeit lernt man aus den intimen Äußerungen von Zeitgenossen anders urteilen. Besonders wertvoll ist die genaue Quellenangabe unter jedem Zitat, die es dem Leser ermöglicht, in den Originalpublikationen nachzulesen. Wir zweifeln nicht, daß das Buch vielen Mathematikern eine reiche Quelle bildender Unterhaltung sein wird, aus der sie oft und gern zu ihrer Erfrischung schöpfen werden. F. Kbr.

Dr. **Karl Elbs**, o. Professor u. Direktor des Laboratoriums für physikalische und organische Chemie an der Universität Gießen: Übungsbeispiele für die elektrolytische Darstellung chemischer Präparate. Zum Gebrauch im Laboratorium für Chemiker und Elektrochemiker. Mit 8 Abbildungen im Text. Halle a. S., Wilhelm Knapp. 1902. — Preis geb. 4 Mk.

Während für die Ausbildung des Chemikers im präparativen Arbeiten auf rein chemischem Gebiete zahlreiche brauchbare Werke zur Verfügung stehen, mangelte es bisher an einer Anleitung zum elektrochemischen Arbeiten, die nicht nur auf die physikalische Seite der Ausbildung Rücksicht nimmt, sondern auch der chemisch-präparativen Richtung Rechnung trägt. Als eine solche ist das vorliegende Buch freudig zu begrüßen. Es enthält eine Sammlung von Übungsbeispielen, wie sie den Praktikanten des Gießener elektrochemischen Laboratoriums zur Einführung in den präparativen Teil der Elektrochemie dient, und wie sie jedem zu empfehlen ist, der sich eingehender mit diesen Arbeiten vertraut zu machen sucht. Wie der Verf. im Vorwort betont, ist dabei vorausgesetzt, daß der Benutzer der Anleitung bereits nicht nur anorganisch und organisch präparativ gearbeitet und sich im physikalischen Praktikum die erforderlichen Kenntnisse erworben hat, sondern daß er auch mit den Gesetzen des elektrischen Stromes, mit den elektrischen Meßinstrumenten und Meßmethoden vertraut ist und ebenso grundlegende elektrochemische Übungen, wie die Feststellung der Kapazität eines Akkumulators, seines Nutzeffektes in Ampèrestunden und Wattstunden, die Ermittlung des Einflusses der Stromdichte und Konzentration des Elektrolyten bei einfachen Elektrolysen u. dgl. mit Erfolg durchgemacht hat. Es ist also ein Buch, welches nur dem auf elektrochemischem Gebiete Fortgeschritteneren nutzbringend sein will und kann. — Auf 97 Seiten Text wird zuerst im allgemeinen Teil auf die Stromquellen und Leitungen, Widerstände, Meßapparate und Messungen sowie auf die Elektrolysierapparate eingegangen. Im speziellen Teil sind I. Beispiele aus der anorganischen Chemie (Versuche mit unangreifbaren Anoden und Versuche mit angreifbaren Anoden), II. Beispiele aus der organischen Chemie (a. Elektrolyse organischer Säuren; b. Elektrochemische Reduktionsverfahren und von ihnen Reduktion von aromatischen Nitrokörpern und von Carbonylverbindungen,

endlich c. Elektrochemische Oxydationsverfahren) gegeben. Eine elektrochemische Äquivalent-Tabelle ist beigefügt.

Der Verfasser, welcher als eine Autorität auf elektrochemischem Gebiete gelten kann, hat seine Aufgabe in glücklicher Weise gelöst, und es wäre die Einführung des vorliegenden Buches auch an anderen elektrochemischen Universitätslaboratorien als Ratgeber und Wegweiser für den fortgeschrittenen Studierenden nur zu erhoffen. R. Lb.

Literatur.

Keller, Prof. Dr. C.: Naturgeschichte der Haustiere. (VII, 304 S. m. 51 Abbildgn.) gr. 8°. Berlin '05, P. Parey. — 9 Mk.

Krümmel, Prof. Dr. Otto: Die deutschen Meere im Rahmen der internationalen Meeresforschung. Öffentlicher Vortrag. Mit 3 Taf. in Steindr. u. 12 Abbildgn. im Text. (III, 36 S.) Berlin '04. E. S. Mittler & Sohn. — 1,50 Mk.; geb. 3 Mk.

Mach, em. Prof. Dr. Ernst: Die Mechanik in ihrer Entwicklung historisch-kritisch dargestellt. Mit 257 Abbildgn. 5. verb. u. verm. Aufl. (XVI, 561 S.) Leipzig '04, F. A. Brockhaus. — 6 Mk.; geb. 8 Mk.

Oltmanns, Prof. Dr. Frdr.: Morphologie u. Biologie d. Algen. 1. Bd. Spezieller Tl. Mit 3 farb. u. 473 schwarzen Abbildgn. im Text. (VI, 733 S.) Lex. 8°. Jena '04, Gustav Fischer. — 20 Mk.

Ritter's geographisch-statistisches Lexikon. Ein Nachschlagewerk üb. jeden geograph. Namen der Erde v. irgendwelcher Bedeutg. f. den Weltverkehr. 9., vollständig umgearb., sehr stark verm. u. verb. Aufl. Unter Red. v. Johs. Penzler. (In etwa 42 Lfgn.) 1. Lfg. (1. Bd. S. 1—56.) Lex. 8°. Leipzig '04, O. Wigand. — 1 Mk.

Briefkasten.

Herrn **L. O.** in Nordhausen (Harz). — In einem mit Nr. 1 Bd. IV beginnenden illustrierten Artikel über die Entstehung der Steinkohle werden — wenn auch sehr kurz — über die in Aussicht gestellten Themata 1. zur Geschichte des genannten Gegenstandes, 2. über Schwarzwässer und 3. über die Entstehung der Moore die allerwichtigsten Tatsachen mitgeteilt werden. Falls dann Näheres gewünscht wird, bin ich gern bereit in eingehenderen Artikeln diese Themata oder auch andere aus dem Gebiet etwas spezieller zu behandeln. P.

Herrn **L. Tr.** in Tiegenhof. — 1. Vielerlei finden Sie in dem Buch von Hinterwaldner, Wegweiser für Naturaliensammler (A. Pichler's Witwe & Sohn in Wien, 1889). Seit dem Erscheinen haben freilich insbesondere die Konservierungsmethoden Fortschritte gemacht, z. B. fehlt in dem Buch noch die Angabe des Formols als Konservierungsflüssigkeit.

2. Als zool. u. bot. Wandtafeln sind für Realschulen zu empfehlen: Pfurtscheller's Zool. Wandtafeln (A. Pichler's Witwe & Sohn in Wien), Zippel & Bollmann, Ausländische Kulturpflanzen (Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig), Pilling & Müller, Anschauungstafeln f. d. Unterr. in der Pflanzenkunde (derselbe Verlag), Engleder's Wandtafeln, I. Tierkunde, II. Pflanzenkunde (Schreiber in Eßlingen); höheren Ansprüchen sind angepaßt: Peter's Wandtafeln für Syst., Morph. u. Biologie d. Pfl. (Theodor Fischer in Kassel) und insbesondere Kny's treffliche Botan. Wandtafeln (Paul Parey in Berlin). Sehr schöne Pflanzengeographische Tafeln hat Adolph Hansen (Neue photogr. Ges. in Steglitz) herausgegeben.

Herrn **K. R.** in Feldberg. — Die Leiter der bekanntesten und besten Tauschvereine sind augenblicklich die Herren: Lehrer P. F. F. Schulz, Berlin NO, Virchowstraße 9, Seminaroberlehrer O. E. Leonhardt, Nossen i. S. und J. Dörfler, Wien III, Barichgasse 36. G. Lindau.

Herrn Gymnasial-Oberlehrer **N.** in Heiligenstadt (Erfurt). — Frage: Gibt es in der Literatur irgendwo sichere Angaben darüber, daß Haeckel in bezug auf die Embryologie Versehen begangen hat? — Zu der in Frage kommenden Literatur gehört zunächst eine Besprechung der ersten Ausgabe von E. Haeckel, Natürliche Schöpfungsgeschichte, Berlin 1868, von L. Rütimeyer in Archiv für Anthropologie Bd. 3, Braunschweig 1868, S. 301—302. Rütimeyer gibt an, daß in dem genannten Buche auf S. 248 ein und derselbe Holzschnitt dreimal abgedruckt ist unter den Bezeichnungen: Embryo des Hundes, des Huhnes und der Schildkröte und daß dazu auf S. 249 steht: „Wenn Sie die jungen Embryonen des Hundes, des Huhnes und der Schildkröte in Fig. 9, 10, 11 vergleichen, so werden Sie nicht imstande sein, einen Unterschied wahrzunehmen.“ — W. His gibt an (Unsere Körperform und das physiologische Problem ihrer Entstehung, Leipzig 1874, S. 168 ff.), daß auf S. 242 der genannten Ausgabe in derselben Weise ein dreimal wiedergegebener Holzschnitt einmal als Ei des Menschen, einmal als Ei des Affen und einmal als Ei des Hundes bezeichnet ist und daß in der 5. Auflage der Natürlichen Schöpfungsgeschichte bei dem von Bischoff entnommenen Hundeembryo der Stirnteil um $3^1/_2$ mm verlängert, bei dem von Ecker entnommenen Menschenembryo um 2 mm verkürzt und durch Vorrücken des Auges zudem um 5 mm verschmälert, der Schwanz des letzteren aber auf das Doppelte verlängert ist und daß dadurch die beiden Figuren einander bedeutend ähnlicher geworden sind. Ferner gibt His an, daß in E. Haeckel, Anthropogenie, Leipzig 1874, die Figur 45, der Urkeim des Menschen in Gestalt einer Schubsohle, erfunden ist und ebenso die zwei Figuren auf S. 272, welche den menschlichen Embryo mit einer in Blasenform sichtbaren Allantois darstellen und die Mehrzahl der Figuren auf den beiden Embryonentafeln 4 und 5, z. B. die Embryonen vom Fische und Frosche, welche wie die Embryonen der höheren Wirbeltiere mit Scheitelkrümmung des Gehirns dargestellt sind. — V. Hensen (Die Plankton-Expedition und Haeckel's Darwinismus, Kiel 1891, S. 10 f.) hat die Angaben von Rütimeyer und His bestätigend wiedergegeben. Dahl.

Herrn **E. P.** in Rathenow. — Von einem Leser der Naturw. Wochenschr. werde ich freundlichst darauf aufmerksam gemacht, daß ich bei meinen Literaturangaben über die Zelle auch V. Haecker, Praxis und Theorie der Zeller- und Befruchtungslehre, 268 S. mit 137 Texttab., Jena 1899, Preis 7 Mk., hätte nennen müssen. Außerdem kommt hinzu A. Gurwitsch, Morphologie und Biologie der Zelle mit 239 Textabb., Jena 1904, Preis geh. 10 Mk. — Meine Literaturangaben können auf einem so vielseitig behandelten Gebiete, wie es das vorliegende ist, natürlich nur sehr unvollständig sein. Außer einigen grundlegenden älteren Werken und einigen Schriften, die mir gerade zur Hand sind, pflege ich in einem solchen Falle je eine ältere und eine neuere Arbeit mit ausführlichen Literaturverweisen zu nennen und versuche dadurch wenigstens indirekt Vollständigkeit zu erreichen. Die neueste der genannten Arbeiten braucht keineswegs immer die beste zu sein. Genannt zu werden verdienen übrigens vor allem auch selbständig erschienene Werke, da sie manchem Leser leichter zugängig sind als Aufsätze in Zeitschriften. — Sollte ich in meinen Literaturangaben, die nach diesem Prinzip gemacht sind, Fehler begehen, so bin ich jedem Leser, auch dem Verfasser selbst, der sich zurückgesetzt glaubt, für freundliche Mitteilung dankbar. Dahl.

Inhalt: F. E. Geinitz: Bilder von Windwirkungen am Strande. — **Kleinere Mitteilungen:** Dr. B. Nocht: Über Tropenkrankheiten (Gelbes Fieber, Schlafkrankheiten, Beriberi. — R. H. Curtiß: Der veränderliche Stern W Sagittarii. — Knut Angström: Ozonabsorption im Sonnenspektrum. — E. Waetzmann: Die Intensitätsverhältnisse der Spektra von Gasgemischen. — Eine 5000 km lange Fernsprechlinie. — Himmelserscheinungen im Januar 1905. — **Bücherbesprechungen:** Meyer's Großes Konversations-Lexikon. — H. Conwentz: Die Gefährdung der Naturdenkmäler und Vorschläge zu ihrer Erhaltung. — Dr. Ludwig Jost: Vorlesungen über Pflanzenphysiologie. — Dr. W. Abrens: Scherz und Ernst in der Mathematik. — Dr. Karl Elbs: Übungsbeispiele für die elektrolytische Darstellung chemischer Präparate. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

MBL WHOI LIBRARY
WH 18N4